

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“PROPUESTA DE GESTIÓN DE CALIDAD UTILIZANDO EL LAST PLANNER PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ESTACIONAMIENTO DE SERVICIOS DE COMBUSTIBLE SARAPAMPA II – CAÑETE 2019-2020.”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Joel Crescente Zevallos Pimentel

Arthur Jhon Pelaez Mejia

Asesor:

Ing. Díaz García Gonzalo Hugo

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, porque gracias a él tenemos vida y sin su voluntad, nada podríamos hacer, a nuestros padres que son motor de nuestro esfuerzo, ayuda incondicional en cualquier paso que damos y a todas las personas que nos ayudaron directa y/o indirectamente en este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer de manera especial a los Ingenieros Julio García Vivanco, Ing. Luis López Auris y al ing. Juan Carlos López Huiza, quienes estuvieron apoyándonos incansablemente en el transcurso del proyecto y cada una de las personas que fueron partícipe en este trabajo, desde el gerente general hasta el personal de limpieza, a todos ellos, muchas gracias.

Al Mg. Ing. Gonzalo Hugo Díaz García por todas las enseñanzas dadas y su incansable paciencia para guiarnos en el desarrollo del presente trabajo.

Contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
INDICE DE FIGURAS	8
INDICE DE ECUACIONES	11
CAPÍTULO I INTRODUCCION	12
1.1. Descripción de la empresa	12
CAPITULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1. Realidad problemática	19
2.2. Antecedentes	27
2.3. Definiciones y términos	47
2.4. Formulación del problema	49
2.5. Objetivos	50
2.6. Hipótesis	51
CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	52
3.1. Integración a la empresa	52
3.2. Responsabilidades y Funciones laborales	52
3.3. Descripción del proyecto.	53
3.4. Resumen de las condiciones de cimentación y parámetros sísmicos	56
3.5. Metodología	57
3.6. Operacionalización de variables	58
3.7. Población y muestra	60
3.8. Muestra	64
3.9. Procedimiento	66
3.10. Desarrollo del proyecto	84
CAPITULO IV RESULTADOS	116
4.1. Confiabilidad del instrumento	116
4.2. Hipótesis específica 1 o hipótesis del investigador	127
4.3. Hipótesis específica 2 o hipótesis del investigador	132
CAPÍTULO V RESULTADOS	148
5.1. DISCUCIONES	148
5.2. CONCLUSIONES	149
RECOMENDACIONES	152
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	154
ANEXOS	157
ANEXO 06: Indicadores de Gestión de Logística	167
ANEXO 07: Panel fotográfico.	169
ANEXO 08: Formato – Trazo y replanteo patio de maniobras	179
ANEXO 10: Formato-trazo y replanteo tienda y oficina	181
ANEXO 12: Formato-excavaciones y zanjas en bóveda	183
ANEXO 14: Formato-excavaciones cajón porta tanque coli.	186
ANEXO 16: Formato-excavaciones para cisterna	189

ANEXO 18: Formato- protocolo de medición de resistencia de puesta a tierra.....	190
---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parque automotor estimado por vehículo al año 2016.....	7
Tabla 2 Cantidad de ingenieros colegiados en el Perú por capítulos y sedes	59
Tabla 3 Cantidad de ingenieros civiles colegiado de la departamental de Lima	61
Tabla 4 Distribución de los ítems del cuestionario	62
Tabla 5 Clasificación de consistencia interna	64
Tabla 6 Variación del costo	79
Tabla 7. Variación del cronograma.....	80
Tabla 8. Índice de rendimiento del costo (CPI)	80
Tabla 9. Índice de rendimiento del cronograma (SPI)	81
Tabla 10. Índice de rendimiento del costo/cronograma (CSI)	81
Tabla 11 Fiabilidad del instrumento	114
Tabla 12 Grado de relación según el coeficiente de correlación de Rho de Spearman	125
Tabla 13 Tabla cruzada	127
Tabla 14 Prueba de chi cuadrado.	127
Tabla 15 Medidas simétricas.....	128
Tabla 16 Tabla Cruzada	131
Tabla 17 Pruebas de chi-cuadrado	131
Tabla 18 Medidas simétricas.....	132
Tabla 19 H-H total	133
Tabla 20 Actividades para disminuir la contaminación ambiental	135
Tabla 21 Capacitaciones	135
Tabla 22 Inducciones	139

Tabla 23 Matriz de operacionalización de variables.....	160
Tabla 24 Porcentaje de calidad de los pedidos generados.	162
Tabla 25 Porcentaje de entregas perfectamente recibidas.	162
Tabla 26 Porcentaje de pedido entregados a tiempo.....	163
Tabla 27 Porcentaje de pedidos entregados completos.....	163

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Silar Peru S.A.C	16
Figura 2 Índice mensual de producción de construcción.....	19
Figura 3 Establecimientos (estaciones de servicio) a nivel nacional.....	21
Figura 4 Estructura de la norma internacional con el ciclo PHVA (mejora continua)	24
Figura 5 Plano de ubicación del proyecto.....	54
Figura 6 Plano del área del proyecto	55
Figura 7 Matriz de operacionalización de variables-simplificado.....	7
Figura 8 Juicio Expertos	63
Figura 9 Filosofía de la Planificación Lean	67
Figura 10 Diagrama Main Program	69
Figura 11 Plano de frentes de trabajo.	92
Figura 12 Trazo y replanteo.....	93
Figura 13 Corte y Relleno.....	94
Figura 14 Inicio de trabajos según los 05 frentes de trabajo señalados según planos	95
Figura 15 Trabajos frente 01.....	96
Figura 16 Trabajo en frente 02.	97

Figura 17 Trabajos en frente 03	98
Figura 18 Trabajos en frente 04	101
Figura 19 Trabajos en frente 05	103
Figura 20 Trabajos en zona de pozos de agua	104
Figura 21 Trabajos de instalaciones eléctricas y sanitarias.	105
Figura 22 Área de colocación de asfalto.....	106
Figura 23 Mejora continua del sistema de gestión de la calidad.	113
Figura 24 Pregunta 1.1	115
Figura 25 Pregunta 1.2.....	115
Figura 26 Pregunta 2.1	115
Figura 27 Pregunta 2.2.....	116
Figura 28 Pregunta 3.1	116
Figura 29 Pregunta 3.2.....	117
Figura 30 Pregunta 4.1	117
Figura 31 Pregunta 4.2.....	118
Figura 32 Pregunta 5.1	118
Figura 33 Pregunta 5.2.....	119
Figura 34 Pregunta 6.1	119
Figura 35 Pregunta 6.2.....	119
Figura 36 Pregunta 7.1	120
Figura 37 Pregunta 7.2.....	121
Figura 38 Pregunta 8.1	121
Figura 39 Pregunta 8.2.....	121

Figura 40 Pregunta 9.1	122
Figura 41 Pregunta 9.2.....	122
Figura 42 Pregunta 10.1	123
Figura 43 Pregunta 10.2.....	123

INDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1: Porcentaje de plan cumplido – PPC.....</i>	72
Ecuación 2: Rendimiento de obra	78
Ecuación 3: % Calidad de los pedidos generados.....	162
Ecuación 4:% entregas perfectamente recibidas.....	162
Ecuación 5. Porcentaje de pedido entregados a tiempo.	163
Ecuación 6.Porcentaje de pedidos entregados completos	163

CAPÍTULO I INTRODUCCION

1.1. Descripción de la empresa

SILAR PERU S.A.C., es una empresa dedicada a la ejecución y elaboración de proyectos en los sectores comercial, residencial e industrial, siendo nuestra especialización en el rubro de la construcción y mantenimiento de establecimientos de comercialización de hidrocarburos.

Inició sus actividades en el año 2007, con capitales peruanos y colombianos, en el área de mantenimiento de establecimientos del sector industrial y de hidrocarburos. Realizamos ingeniería de proyectos, logística y arquitectura, desde el 2009, elaborando el diseño, construcción de estaciones de GNV, GLP y construcción de Planta de conversión de Gas. Desde el 2015 somos representantes de la marca italiana de compresores SAFE.

Actualmente, nuestro alcance va desde el diseño e implementación hasta la operación de establecimientos de comercialización de gas natural, así como la instalación interna de redes domiciliarias de gas natural, instalación de gabinetes e instalación de tuberías de conexión.

1.1.1. Misión

Es la satisfacción de nuestros clientes; tanto en el diseño como en la elaboración y ejecución de proyectos para los sectores residencial, comercial e industrial, siendo nuestra especialización en la construcción y mantenimiento de establecimientos de servicios para la comercialización de hidrocarburos; cumpliendo las normas de seguridad, calidad y medio ambiente, con el compromiso de responsabilidad social.

1.1.2. Visión

Consolidarnos en nuestro rubro dentro del mercado nacional como líderes en construcción y mantenimiento de establecimientos de servicios, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales de seguridad, calidad y medio ambiente; manteniendo el compromiso de responsabilidad social.

1.1.3. Sistema integrado de Gestión

El Sistema Integrado de Gestión (SIG) es un conglomerado de normas estandarizadas que anteriormente actuaban de forma independiente. Actualmente cuenta con 3 ISOS:

Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001:2015)

Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001:2015)

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (ISO 45001:2018)

1.1.3.1. Políticas del sistema integrado de gestión

Brindar los recursos económicos y financieros, ambientes de trabajo y de infraestructura apropiados para el logro de nuestros objetivos.

Cumplir con la legislación vigente y aplicable a SILAR PERÚ SAC y otros requisitos voluntariamente suscritos por la organización.

Prevenir daños en los procesos y productos, así como lesiones y deterioros de la salud en nuestros trabajadores, contratistas, subcontratistas y visitantes, controlando las operaciones, los peligros y riesgos.

Protección del medio ambiente y prevención de la contaminación, relacionada con la naturaleza, magnitud e impactos ambientales como resultados de nuestras operaciones, actividades, productos y servicios, así mismo controlamos a nuestros contratistas y subcontratistas para prevenir la contaminación.

Afianzar y garantizar que nuestros trabajadores y sus representantes sean consultados y participen activamente en el Sistema Integrado de Gestión.

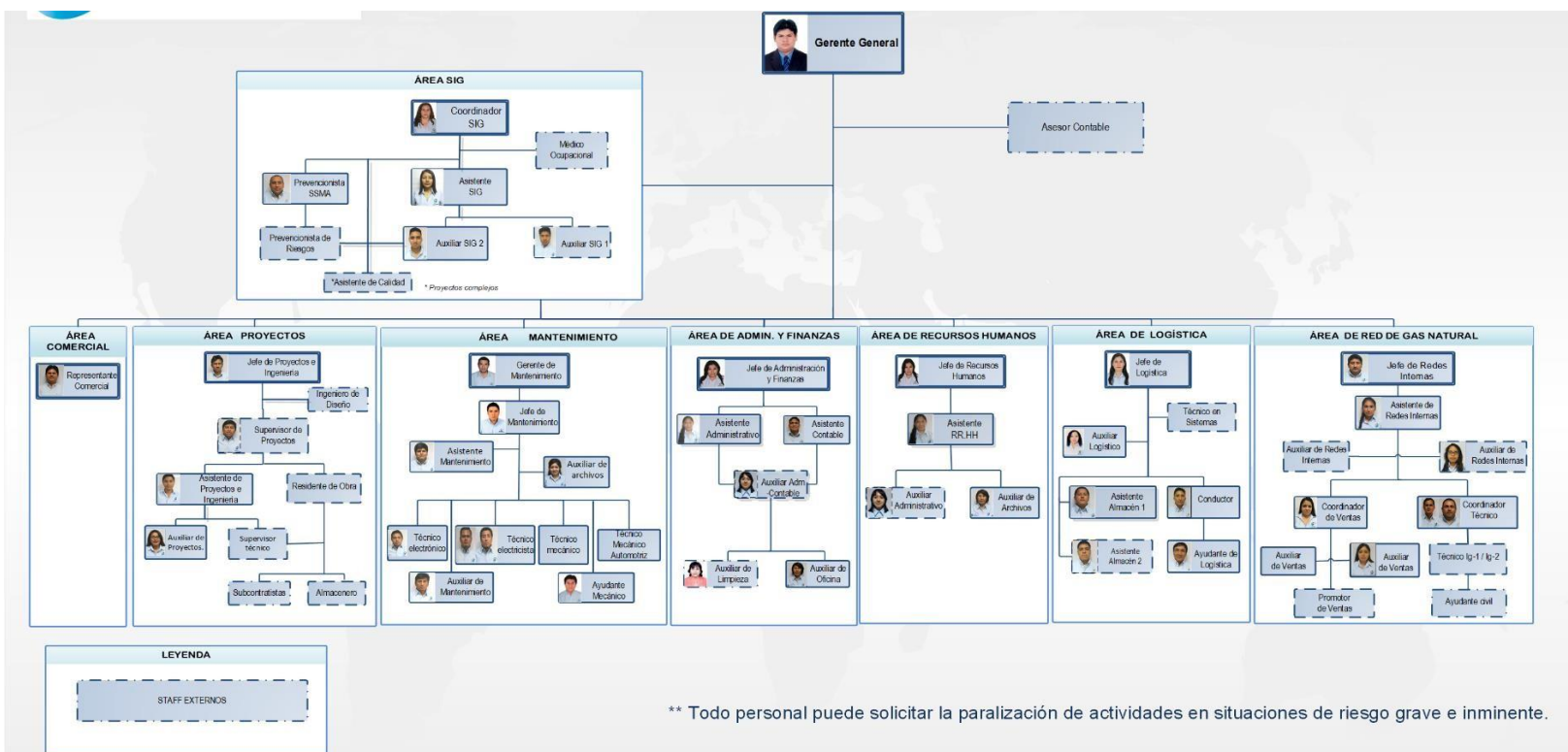
Mejora continua de los procesos, su eficacia y el desempeño en materia de Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Preservación del Medio Ambiente.

Para asegurar el cumplimiento de estos compromisos entregamos a nuestros colaboradores:
capacitación permanente, clima laboral óptimo, control de nuestros procesos permanentemente,
fomentando una cultura de comunicación efectiva y respeto.

1.1.4. Organigrama

Figura 1

Organigrama Silar Peru S.A.C



Fuente: Área de SIG, año 2018- Organigrama Silar Peru S.A.C

1.1.5. Principales Obras ejecutadas.

Estaciones de Servicio (E/S)

E/S con Gasocentro Sarapampa I Primax -Lima ,Asia 2018.

Ampliación de E/S a Combustible líquido “Javier Prado” Terpel-Lima, La molina 2019.

Ampliacion E/S con Gasocentro GLP y GNV “Javier Prado” Terpel-Lima, La molina
2019.

E/S con Gasocentro GLP Sarapampa II Primax-Lima, Asia 2020.

E/S con Gasocentro “EL SOL” II Primax-Piura, Asia 2020.

Planta Envasadora de GLP Pecsca - Lima, Huachipa 2020.

Ampliación de E/S a GLP “Javier Prado” Terpel-Lima, La molina 2020.

Tiendas COESTI S.A

Tiendas Listo “Sarapampa 1” - Lima, Asia 2018.

Tienda Listo “LUKAS”-Piura,2018.

Tienda Listo “MEGA”-Piura,2018.

Tienda Listo “SANTA ELENA”-Chiclayo,2018.

Tiendas Listo “RISSO”-Lima, Lince,2019.

Tiendas Listo “SAN ANTONIO”-Lima, SJL,2019.

Tiendas Listo “EL OVALO”-Cuzco,2019.

Tiendas Listo “Sarapampa 2” - Lima, Asia 2020.

1.1.6. Principales clientes.

Corporación Primax S.A

Coesti S.A

Terpel S.A

Peruana de Combustible (PECSA)

Corporación A1

Repsol S.A

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

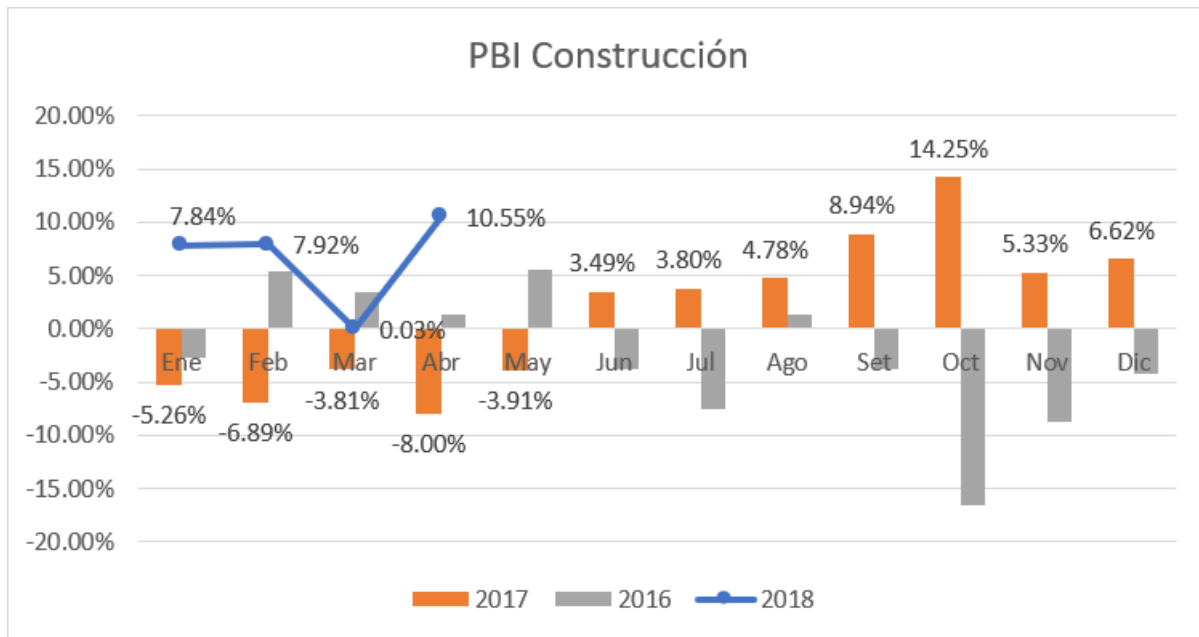
2.1. Realidad problemática.

Hasta el mes de abril del año 2018, el sector construcción ha tenido un aumento de 10.55% en lo que se refiere al PBI construcción, datos obtenidos a partir del consumo interno de cemento en 8.17% y el avance físico de obras en un 18.79% (Información

Figura 2

Índice mensual de producción de construcción
estadística M.V.C.S, 2018)

Fuente. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (Información estadística M.V.C.S, 2018)



Este incremento viene acompañado de una agresiva competencia, por lo que muchas veces, se opta por reducir el porcentaje de utilidades para conseguir la adjudicación

de obra, reducir costos con el fin de ofrecer precios bajos al potencial cliente, cumplir sus expectativas: trabajo de calidad y entrega a tiempo.

La reducción de costos invita a tomar medidas de control para mantener las ganancias y /o evitar pérdidas durante la ejecución; estas medidas de control se reduce a la buena planificación; que nos permitirá cumplir con los tiempos y por ende respetar los costos del presupuesto aprobado.

El problema común de no tener un proyecto óptimo en costos y plazos se deben a:

Planificación y/o cronograma de obra tradicional, que no permite o no toma en cuenta los flujos de trabajo que en realidad llegan a ocasionar pérdidas de horas hombre, postergación de actividades, etc.

Falta de seguimiento adecuado, involucra que no se definen las fases o si se definen no hay medición del desempeño de la obra mediante indicadores.

Falta de actualización en el uso de herramientas o metodologías que facilitarían el seguimiento de la ejecución de obra, que nos permitirían resultados objetivos y no subjetivos.

No se cuenta con un plan de costos.

Errores en el diseño.

Corrupción.

La planificación inadecuada, la falta de control y seguimiento de la ejecución de obra puede acarrear las siguientes consecuencias:

Pérdidas económicas.

Pérdida de credibilidad de los clientes por incumplimiento de plazos.

Mala calidad de las obras.

Malestar de los vecinos, del público en general.

Sanciones y/o multas.

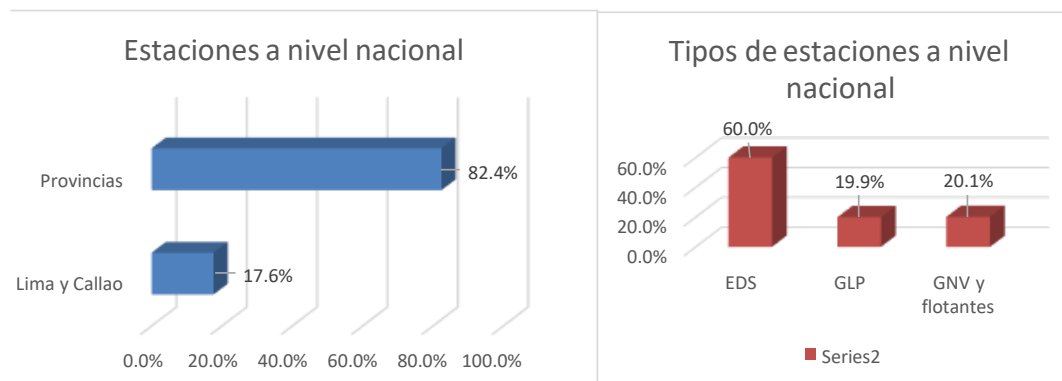
Pago de penalidades.

El resultado final esperado de una obra u proyecto para las empresas es la obtención de ganancias por lo que es necesario la interrelación de las partes interesadas en el proyecto, implementar estrategias con acciones de mejora y seguimiento adecuado evaluando los resultados por partidas o etapas.

Según (Ochoa, 2018) hasta enero del 2018, se cuenta con un total de 4732 establecimientos en el Perú. Entre Lima y Callao se concentra el 17.6% de ese total, mientras que a nivel nacional 2,837 son grifos estaciones de servicio, y 942 estaciones de servicio con gasocentro de GLP, en un menor número estaciones de servicio con gasocentro GNV y grifos flotantes.

Figura 3

Establecimientos (estaciones de servicio) a nivel nacional.



Fuente: Diario gestión – elaboración propia.

Es preciso indicar que según la revista de la cámara del comercio (Posada, 2018), en la actualidad el aumento del parque automotor en Lima y Callao está en un 66%.

Tabla 1

Parque automotor estimado por vehículo al año 2016

Departamentos	Unidades vehiculares									
	TOTAL	Automóvil	Station	Camionetas			Ómnibus	Camión	Remolcador	Remolque
			wagon	Pick-up	Rural	Panel				Semirem.
TOTAL	2'661.719	1'167.041	403.193	283.479	365.316	43.387	80.119	213.155	43.604	62.425
Lima / Callao	1'752.919	807.529	284.251	163.793	236.502	31.006	50.441	116.601	29.520	33.276
La Libertad	190.073	77.440	21.459	25.037	18.382	1.372	7.105	21.208	4.548	13.522
Arequipa	187.929	89.335	14.236	21.353	27.142	1.989	5.099	16.853	4.804	7.118
Cusco	73.997	29.313	12.253	9.108	11.300	578	2.938	8.160	281	66
Lambayeque	68.261	30.741	5.908	9.192	9.418	1.034	1.348	8.088	572	1.960
Junín	67.049	22.296	12.308	8.749	9.715	295	2.139	9.231	881	1.435
Piura	55.060	23.771	4.922	10.378	7.915	400	1.280	5.503	518	373
Tacna	49.382	18.040	11.476	4.777	5.580	1.556	1.703	4.727	614	909
Puno	47.696	8.711	8.867	4.740	14.029	3.246	2.562	4.887	297	357
Áncash	33.542	14.484	5.472	4.009	5.555	235	940	2.415	199	233
Los demás	135.811	45.381	22.041	22.343	19.778	1.676	4.564	15.482	1.370	3.176

Fuente: Ministerio de transporte y comunicaciones.

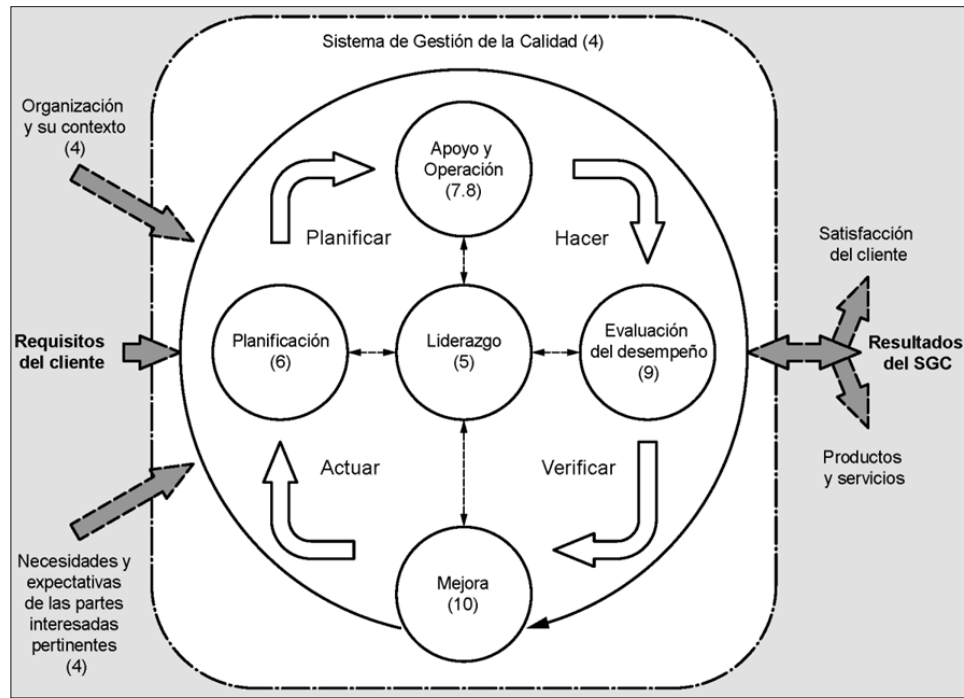
Este incremento de parque automotor, favorece a la economía de ciertos sectores, los propietarios o empresarios ven la necesidad de construir nuevos establecimientos, ampliar y/o remodelar estaciones de servicio. Si bien es cierto la construcción de estaciones de servicio son de plazos cortos que van entre 1 mes a 4 meses, en muchos de los casos se construyen dentro de establecimientos que ya vienen funcionando.

La exigencia por parte de los propietarios de construir sin dejar de funcionar la estación de servicio en periodos cortos, cumpliendo con estrictas medidas de seguridad; es un gran reto para nosotros. Muchas veces el cumplimiento de los plazos de construcción se desfasa por factores internos y externos.

Se ha venido usando en SILAR PERU, la planificación tradicional, en la necesidad de mejorar los tiempos o plazos de entrega de obra, y en cumplimiento de la mejora continua, requisito de las normas ISO 9001:2015, ISO:14001:2015 e ISO 45001:2018, contando la empresa con un sistema integrado de gestión implementado desde el año 2015, se aplicará la metodología Last Planner System “último planificador” en base a la filosofía “Lean construction”, con la participación de los subcontratista o jefes de cuadrillas y teniendo en cuenta las restricciones tales como los factores externos e internos reconocidos con la experiencia de las anteriores obras.

Figura 4

Estructura de la norma internacional con el ciclo PHVA (mejora continua)



Fuente: ISO 9001:2015

El término “Lean” se originó en el Japón a finales de la década de los 50 y principio de los 60, como producto de investigaciones realizadas por ingenieros de la empresa ensambladora de automóviles Toyota Motor, que procuraban mejorar la línea de producción de la misma. Según (Sanchis, 2013), indica que uno de los más reconocidos fue el ingeniero Taiichi Ohno, encargado de la producción, quien buscaba eliminar los residuos y mejorar los tiempos de entrega de los autos a los clientes trasformando el sistema de producción en masa, a la producción a pedido del cliente y así evitar la acumulación de mercancía. Dichas investigaciones dieron paso

a lo que se conoce como “producción Lean” o “producción sin pérdidas”, que comprende una gran variedad de sistemas que comparten el principio de minimizar las pérdidas productivas.

El autor antes mencionado (ibídem) señala que con el desarrollo de la idea de la producción sin pérdidas se creó el proceso de manufactura TPS (Toyota Production System), que consistía en minimizar las existencias y defectos en todas las operaciones para mejorar significativamente la producción de la fábrica y abarcar el 40% del mercado de automóviles japoneses.

Las ideas que componen el TPS fueron refinadas y desarrolladas por ingenieros industriales, quienes establecieron su marco teórico y ampliaron el enfoque de la producción sin pérdidas. No fue hasta la década de los 80, que la información que había sobre este enfoque en Occidente era limitada; no obstante, la difusión de las ideas del TPS hacia América y Europa comenzaron en 1975 en la industria automotriz. A principio de los 90, la nueva filosofía de producción ya era conocida en otras latitudes, de diferentes maneras, entre ellas “producción sin pérdidas”, “nuevo sistema de producción” o “manufactura de clase mundial”, siendo implementada en otros campos como la administración y el desarrollo de productos. (Mestre, 2013)

(Sanchis, 2013) expone que en 1992 Lauri Koskela inicio a implementar esta filosofía en el sector de la construcción; resultando el trabajo denominado “Aplicación de la nueva filosofía de producción a la construcción”, producido por el grupo de investigadores CIFE de la Universidad de Stanford, en la cual sostuvo que la producción debía ser mejorada mediante la eliminación de los flujos de materiales y

las actividades de conversión mejorarían la eficiencia. Por otra parte, los estudios realizados por Glenn Ballard aportaron herramientas para la adaptación de la producción Lean al sector construcción. Ballard inicia sus trabajos con Koskela luego de escucharlo hablar en una conferencia en la Universidad de Berkeley, ambos conforman el Grupo Internacional de Lean Construction, que surge durante la primera conferencia sobre sistemas de gestión de proyectos de construcción en 1993 en Helsinki-Finlandia, lugar que por primera vez la expresión “lean construction” se utilizaba para referirse a la nueva filosofía de producción en el sector de la construcción. (Porras, 2014)

El autor (ibídem) indica que el ingeniero Ballard fue pionero en el desarrollo del Sistema Ultimo Planificador (SUP) en el año 1992, basado en el concepto de reducción de los niveles jerárquicos de la gestión en la construcción para optimizar el proceso de asignación de recursos disponibles en la planeación semanal y programación y ejecución de los trabajos. Luego en el año 1998 redefinió el SUP enfocándolo en la gestión de los flujos en el proceso de construcción y describiéndolo en lo que denominó Sistema de Entrega de Proyectos Lean, cuya finalidad fue el planteamiento teórico de la metodología para gestionar los proyectos “Lean”.

Asimismo, Porras (2014) señala que en el año 1997 Glenn Ballard y Greg Howell fundaron el Lean Construction Institute (LCI) con el objetivo de desarrollar y difundir nuevos conocimientos en la gestión de proyectos, ya que en construcción no se respetaban los principios de diseño ni la gestión de los procesos de producción. Aunque los principios en que se sustenta la filosofía “Lean” como el modelo de ejecución de proyectos constructivos, la maximización del valor para el cliente y la

reducción al mínimo de las perdidas, eran conocidos, fue Lauri Koskela quien lo formulo, en el año 2000 después de un largo periodo de investigaciones, para que Glenn Ballard los mejorara en el 2001.

Según Ventura (2017) el Lean Construction es la adaptación y aplicación de los principios de producción de la fabricación japonesa a la construcción, en la cual se asume como un tipo de producción especial. En Latinoamérica, los países que mostraron más avances en el uso y estudio de Lean construction son Brasil, Chile, Perú y Colombia, este último es donde se ha estudiado ampliamente tanto en el sector privado como en el público que involucra universidades del país de la mano de Camacol y el arquitecto Luis Fernando Botero profesor de la Universidad EAFIT e integrante del Grupo Gescon (Gestión de la Construcción) de la misma casa de estudio. A su vez, el Last Planner System (LPS) como método de trabajo pertenece a la filosofía Lean Construction, cuyos objetivos pretende conseguir un flujo de valor continuo y disminución o eliminación de las tareas que no aportan valor (perdidas). Su creación se asocia a la tesis “The Last Planner System of Production Control” de Ballard en el año 2000, donde establece los procedimientos para mejorar la fiabilidad del flujo de trabajo, diseñando un protocolo de actuación y las herramientas de medida de la productividad. Esto supone una mejora establecida por el Lean Construction Institute (LCI) fundado por el mismo Ballard. (Ventura,2017)

2.2. Antecedentes

Para poder tener una base analítica – comparativa de esta investigación, es importante tener presente algunos antecedentes nacionales e internacionales.

2.2.1. Antecedentes internacionales

Se mencionará lo estudiado por Arreaga, V. (2018) de la Universidad de Guayaquil, expone su tesis titulada “Implementación de la Metodología de Planificación Last Planner System en la ejecución del proyecto reemplazo de línea de agua salada de 20, desde el muelle hasta la Planta desalinizadora de vacío aiton de la Refinería la Libertad”. La metodología usada fue el método de planificación Last Planner System y su aplicación en el Proyecto de reemplazo de línea de agua salada de 20 de la Refinería La Libertad. Con ello determinar sus efectos en tres partes del proyecto: obra civil, obra mecánica y seguridad industrial y medio ambiente, las cuales se evaluaron en porcentajes por semanas con respecto a la parte física y rendimiento de las tareas.

Entre los hallazgos del estudio se encuentra que en la semana 3 se identificó una mala ejecución por parte de la cuadrilla de albañiles por lo que se tuvo que paralizar la asignación y colocar al personal especializado en la actividad. En la semana 4 y 7 existieron problemas con la excavadora y volqueta con lo que las medidas correctivas que se tomaron fue la de conseguir un proveedor de maquinaria. En un análisis general de la metodología se obtuvo un 89% de efectividad, es decir, el control por parte del personal técnico fue considerablemente bueno tomando en cuenta que ejecutaron por primera vez este sistema de planificación, además no se logró con el objetivo que era tener un 100% de eficiencia al término del tiempo previsto de las actividades, esto debido a que fue la primera vez que se implementó y eso al personal técnico fue un poco difícil a la hora de implementarse.

Entre las recomendaciones del estudio, se señala que se tiene que realizar las asignaciones de calidad siempre es bueno colocar un poco más de lo esperado a lo realizado por los trabajadores, todo ello para evitar caer en tiempos no productivos al tener las actividades programadas con cierta holgura.

Así mismo según Hoyos, F. y Botero, F. (2018) de Colombia, en su trabajo titulado “Evolución e Impacto mundial del Last Planner System: Una revisión de la Literatura”, el cual pretendió dar a conocer el estado actual del conocimiento a nivel mundial acerca del Last Planner System (LPS), sistema de planificación y control de la producción que ha transformado a nivel operacional y gerencial la industria de la construcción. A través de una revisión sistemática en múltiples bases de datos internacionales (repositorios) se seleccionaron 116 artículos académicos, procedentes de diferentes países, cuyo contenido se centra en el cuerpo teórico basado en la metodología de casos de estudio, herramienta de soporte e integración de otros métodos e implementación en diseño.

Entre los hallazgos del estudio se enfatizó que el 505 de las revisiones muestra la deficiencia en los sistemas de planeación, lo cual se debe a la falta de instrucciones y aplicación de un proceso estandarizado. Igual se destacó que en el 100% de las revisiones se resalta la importancia del análisis de restricciones, puesto que permite identificar los aspectos que limitan la ejecución de las actividades, igualmente el análisis de la causa raíz de las RNC, puesto que si no es examinada es difícil prevenir su recurrencia. Entre las recomendaciones destacan los autores que la etapa de aprendizaje previa a la aplicación del LPS en proyectos reales, con la finalidad de

sensibilizar al equipo de trabajo, aminorando las barreras en la fase de implementación.

También cabe señalar lo investigado por Herrera, V. y Reyes, P. (2017) de Cali Bogotá, en su trabajo titulado “Los pros y los contras al implementar el sistema Last Planner en un proyecto de edificación: un caso de estudio”, tiene como objetivo principal el análisis de los registros en el desempeño de las distintas etapas de ejecución de un proyecto de edificación de cerca de 10 mil metros cuadrados aplicando el sistema Last Planner. A través de la metodología de estudio de caso en una empresa del sector de construcción, se aplica un registro semanal de la curva de avance físico de la obra, resaltando los indicadores como el plan cumplido (PPC) y causas de no cumplimiento (CNC).

Entre los hallazgos del estudio se encontró que el CNC con mayor frecuencia en el proyecto fueron: mala estimación del rendimiento, falta de mano de obra, material y equipos. Sus principales problemas fueron la falta de compromiso de los altos directivos al no brindar capacitación al nuevo personal en la aplicación de la metodología y la visión no clara de la planificación intermedia, perdiendo el filtro de estabilización y las tareas ejecutadas. Las conclusiones se centran en la dificultad de aplicar el LPS en el proyecto, por la mentalidad de los profesionales en el rubro para introducir nuevos conceptos y definiciones en su labor, esto se demuestra en los resultados donde el PPC promedió un 52% sobre las tareas cumplidas y ejecutadas a tiempo, esto demuestra que la herramienta no es factible en el caso de estudio.

Según Angeli, G. (2017) de Santiago de Chile, expone su tesis titulada “Implementación del Sistema Last Planner en edificación en altura en una empresa constructora: caso

de estudio de dos edificios en las comunas de las Condes y San Miguel”. El trabajo se enfocó en analizar los datos obtenidos a partir de la aplicación de la metodología Last Planner en dos edificios de altura de una empresa constructora, ubicados en la comuna de Las Condes y San Miguel, por lo que se utilizó una revisión bibliográfica y recolección de datos a partir de la implementación en obra analizando sus resultados. La metodología que se utilizó fue estudio de casos por observación participante, tomando la información de dos proyectos reales y sus respectivos resultados.

Entre los hallazgos del estudio, donde se recopiló durante 13 semanas por edificio en etapa de terminación y 22 semanas para la etapa de obra gruesa. El análisis se realizó mediante la medición de los indicadores Porcentaje de Actividades Completas (PAC) y el de registro de las causas de No cumplimiento (CNC) de las actividades cumplidas según planificación semanal. Los resultados en cuanto a las PAC es alto, esto no implica que la obra esté al día con el avance físico teórico para los dos proyectos. Adicionalmente el sistema no tuvo los resultados esperados por parte de la gerencia, ya que no logró mantener el compromiso en las obras ni la continuidad, tampoco desde el punto de vista económico por la disminución de los atrasos en las obras.

Entre las conclusiones del estudio se revela que la metodología Last Planner es una herramienta de gestión para estabilizar flujos de trabajo y disminuir la variabilidad, sin embargo, al aplicarlo en la práctica es muy difícil que se cumpla por completo. La reducción de la variabilidad es otro punto a destacar por su cumplimiento, ya que se tiene una programación semanal confiable, así se disminuye la diferencia entre lo que se programa y lo que se ejecuta en la obra. El método no necesita grandes

inversiones ni uso de nuevas tecnologías, solo capital humano comprometido y ganas de hacer cumplir los objetivos, algo que es difícil en estos días.

En su investigación Rodríguez, P. (2017) en Costa Rica, plantea un trabajo titulado “Implementación de la metodología de planificación y control Last Planner en el proyecto de construcción: Unidad Productiva San Rafael”. El trabajo tiene como objetivo principal la implementación de un sistema de planificación y control de mejorar el cumplimiento de las actividades que constituyen un proyecto de construcción por un periodo de 10 semanas, en base a la metodología de estudio de casos, por medio del método Last Planner System (LPS) con filosofía Lean Construction relacionando productividad, calidad, plazos entre otros indicadores. La técnica utilizada consiste en generar tres tipos de programas, a partir de un programa general, se desglosa el programa intermedio, estudiando las etapas de restricción expuesta.

Entre los hallazgos del trabajo se encuentran que el PPC (porcentaje de promesas cumplidas) estableció un aumento significativo de 43% a 63% a partir de la tercera semana de estudio, terminando con un 83% en la décima semana, por el cumplimiento de la planificación, teniendo en cuenta los errores causados y el compromiso del personal. En cuanto a las causas de no cumplimiento, la situación más común fue la falta de mano de obra, representando un 62% a lo largo de las 10 semanas de estudio, esto por el tipo de proyecto y sus características particulares como la excesiva medida de seguridad que se toman al momento de ingresar al penal provocando la inconformidad de las personas.

Por otro lado, el trabajo señala que el PAC fue calculado para medir el desempeño de cada edificio del proyecto, arrojando en cada uno resultados distintos, entre 48% y 80%, mostrando que se presentan deficiencias significativas dentro del mismo proyecto, en el mismo sistema de planificación, pero con distintos encargados de ejecución. Entre las conclusiones se tiene que el SUP empleado en proyectos constructivos contribuye a mejorar la planificación y control de la obra, se debe contar con tres tipos de planes, donde cada uno representa un nivel de detalle superior que el otro. Lograr asignar con mayor efectividad las actividades a ejecutar semanalmente, genera que se brinde una mayor confiabilidad, con menor incertidumbre en los resultados, probando la baja en las pérdidas que comúnmente se presentan.

Ventura, R. (2017) en España en su tesis titulada “Metodologías Agiles de Gestión de Proyectos: Last Planner System / herramientas Lean”, tiene como objetivo establecer una metodología de trabajo mediante herramientas agiles para la gestión de los TFG que permita mejorar la gestión, control y seguimiento, así como el desarrollo y la calidad de los mismos. La metodología utilizada fue el descriptivo mediante la implantación del diagrama de flujo, estructurando el proyecto a base de la planificación en cascada que se propone en Last Planner System y sus modificaciones.

La población seleccionada en el estudio estuvo conformada por los Stakeholders y los Last Planner del proyecto involucrado, creando sinergias entre ellos. A partir de allí, el Main Program se crea un planificador donde se recortan los plazos de entrega de los hitos previamente estipulados en el UA Project. Para lograr el objetivo de la

investigación, se realizaron las entregas del TFG por parte de los Stakeholders, elaborando a su vez una encuesta con preguntas sobre la experiencia de aplicar metodologías ágiles de gestión.

Entre los resultados del trabajo se deduce que la aplicación de las metodologías ágiles de gestión ha sido exitosa, en todos los casos que se aplican (4 de 6) lograron realizar la entrega del TFG, además las encuestas resultaron de gran importancia, ya que se resaltó que el 100% de los encuestados mejoraron la gestión y control del TFG, el 85,7% mejoraron su evaluación y corrección de las dificultades y el 57% les ayudo al cumplimiento de objetivos. Solo el 57% pensó en fomentar el compromiso entre las partes interesadas (co-working) y el 42% obtuvo otros beneficios no mencionados.

Entre las conclusiones del estudio se tiene que la elaboración de los TFG ayuda al enriquecimiento propio sobre el desarrollo y aplicación de las metodologías ágiles de gestión, lo que permite aperturas nuevas fronteras de conocimientos útiles para los profesionales en arquitectura, reafirmando que Lean no es solo una metodologíasino una filosofía de vida.

Así mismo Martínez, J, Herrera, R. y Salazar, L. (2017) en Argentina, proponen un trabajo titulado “Propuesta Metodológica para la Implementación de la Filosofía Lean en Proyectos de Construcción”, tiene como metodología la implementación de la filosofía Lean en el sector de la construcción, para lo cual permitió a las empresas tener una ruta precisa de actividades a realizar para mejorar su productividad. Además, se basó en un diagnóstico de dos proyectos de construcción para determinar las causas principales que eran la mala planificación, deficiente administración y

problemas en el diseño. De allí se planteó el diseño de una ruta la cual enfatizo el uso de la herramienta Lean durante la planificación y ejecución, así como el uso de las normas ISO 9001.

La metodología del estudio se centró en estudio de caso, con vivencia documental y observación directa que permite triangular la información con la teoría sobre Lean construction, en la cual fueron tomadas las reuniones semanales donde participan mandante, el director del proyecto, maestro de obra y los contratistas. Se les aplico el instrumento de medición de pérdidas, reuniones de planificación y documentación de lecciones aprendidas. Entre los resultados está el logro de reducción de las perdidas en 70% luego del proceso de implementación de las acciones de mejora y la visualización de los factores que inciden en la construcción. Durante las tres primeras semanas de ejecución del proyecto no se cumplió con el PPC esperado, el cual estuvo por debajo del 75%, durante la cuarta semana se logró un aumento de forma sostenida del indicador, por 85% de lo programado. Todo ello impacto en la identificación de las pérdidas y las causas, así como las acciones tomadas por el director del proyecto y el personal que se involucra en el mismo.

Entre las conclusiones del trabajo se tiene que la implementación de los procesos de la filosofía Lean Construction produjo un cambio en la gestión administrativa del proyecto y la manera de realizar las actividades. Los autores del estudio recomiendan investigar los efectos de la implementación de nuevas propuestas metodológicas de la filosofía Lean construcción.

En su trabajo Brioso, X. (2017) de España titulado “Sinergias entre el Last Planner System y la OHSAS 18001. Una visión general”, tiene como objetivo describir las

sinergias generadas en la aplicación simultanea de Last Planner System y la OHSAS 18001, explicar sus principios, herramientas, técnicas y práctica de la filosofía Lean Construction y la LPS que integran el análisis. La metodología utilizada fue la aplicación del método LPS en reuniones tipo taller o simulaciones, utilizando como población a los participantes de los cursos de capacitación, los cuales son trabajadores de empresas dedicadas a la construcción, integrando el trabajo colaborativo en la construcción y el área de seguridad y salud.

Los resultados del estudio son elocuentes, ya que los participantes respondieron de acuerdo a su experiencia y la información recibida facilitando la detección de las restricciones en los proyectos ejemplos. También los trabajadores revisaron la programación de las fases en el Phase Pull Planning, incrementando el nivel de detalle de las operaciones programadas. Entre las conclusiones que se obtuvieron de la implementación del Last Planner System tiene relación con la mejora de los indicadores de seguridad y salud. También se demostró que la legislación relacionada con la seguridad y salud en la mayoría de los países entre España y Perú, está basada en las directrices de la OIT y las normas OHSAS 18001 concluyendo que tiene sinergias evidentes. Así el método propuesto mejora la integración y el trabajo colaborativo en las actividades a una inversión de bajo costo siendo reproducida fácilmente.

Se puede mencionar también lo indicado Costa de los Reyes, C. (2016) de Ecuador en su tesis titulada “Estudio para determinar la factibilidad de introducción de la filosofía Lean Construction en la etapa de planificación y diseño de proyectos en empresas públicas y privadas de Ciudades Intermedias, Casos: Cuenca y Loja”,

teniendo como propósito determinar la pertinencia y factibilidad de implementar la filosofía Lean Construction en la etapa de planificación y diseño de proyectos en las ciudades intermedias del Ecuador, precisamente en Cuenca y Loja, abordando los puntos críticos que se generan la falta de cumplimiento con los costos, plazos ni niveles de calidad que demandan los proyectos, identificando y planteando procedimientos y herramientas basadas en la filosofía Lean.

La metodología utilizada en el estudio, se inició con la revisión bibliográfica permitiendo

estar claros con la filosofía Lean. También se aplica un diseño de campo, para evidenciar las entidades, empresas u oficinas dedicadas al diseño y planificación en Cuenca y Loja. Entre los resultados en el caso de Loja, se obtuvo que la mayor parte (100%) de las personas no han escuchado sobre la filosofía Lean Construction, y

aquellas que si conocen su funcionamiento son pocas. En los temas de tiempo, presupuesto y calidad, de los 49 encuestados, solo 7 respondieron que no se repetían.

Los resultados del estudio en Cuenca indican que las personas entrevistadas demuestran

un desconocimiento sobre la filosofía Lean Construction, dato que se generaliza cuando solo 8 de 53 indicaron que habían escuchado del tema. También se identificó

que el 40% de los encuestados utilizaron en pocas o ninguna un modelo procedimental específico en la etapa de diseño y planificación de proyectos. En el tema de tiempo, presupuesto y calidad el 31% de los encuestados se inclinan en casi siempre, demostrando que se repiten actividades en un proyecto. Cuando se pregunta sobre los pazos de los proyectos, 25 de 53 personas entrevistadas indican que casi siempre se cumplen, existiendo un número similar a los que indican que no se

realizan los procedimientos necesarios o el uso de métodos adecuados en general que permitan controlar y cumplir con el tiempo de los mismos.

Las conclusiones del estudio indican que la problemática de la factibilidad o pertinencia de introducir la filosofía Lean Construction, tiene una debilidad que se centra en la inexistencia de métodos adecuados que mejoren los proyectos de construcción, su etapa de diseño y planificación dentro de las oficinas o empresas de Cuenca y Loja, afectando en gran medida a la productividad, debido a que los proyectos no se entregan con la calidad, coste y plazo establecido, ya que sin control sobre estos aspectos el cliente no es satisfecho.

2.2.2. Antecedentes nacionales

Para los antecedentes nacionales, se mencionará lo expuesto por Romero, C. y Uribe, G. (2017) en su tesis titulada “Relación de la Calidad dentro del Last Planner System aplicado en la Construcción de tres edificios Multifamiliares”, tiene como objetivo demostrar la relación entre calidad con el Last Planner System en tres proyectos de edificaciones multifamiliares y como esta se relaciona con los retrasos en la programación. La población se basó en obras realizadas en Canvas (Miraflores), Ecoderby (Surco) y Harmony (Lince) con el apoyo de la constructora Produktiva. La metodología utilizada fue la cuantitativa con alcance correlacional y diseño no experimental, mediante los protocolos y aplicación del control de calidad de los procesos, evaluando sus causas y medidas de control por medio de tablas a través del diseño de campo.

Entre los hallazgos del estudio se encuentra que los porcentajes semanales de aplicar el plan cumplido del proyecto Canvas, teniendo un 86% que se dio en la semana 14 y mínimo de 41% en la semana 9. Se muestra un PPC semanal de 64% acumulado con Canvas, y un 66% en el proyecto Harmony en la semana 18. El proyecto Ecodeby refleja 89% como máximo y 22% como mínimo en la semana 51 con un PPC de 59%, esto debido a que no se llevó una programación adecuada y problemas con el subcontratista como causa del mismo. Las conclusiones del estudio llegaron a la relación favorable entre la calidad y el Last Planner System, dicha relación toma en cuenta el impacto prolongado, afectando al PPC de manera abrupta, con porcentajes altos, todo ello se da por las no conformidades que se detectaron y afectan el inicio de los procesos subsiguientes a la programación.

Así mismo Caballero, C (2017) en su trabajo titulado “Implementación del Last Planner System para mejorar el cumplimiento de plazos de ejecución en una obra pública de saneamiento por administración directa en el distrito de Santa Rosa de Quives, Cantalima en el periodo 2016-2017”, tiene como objetivo implementar la metodología del Sistema del Último Planificador para mejorar los plazos en el cumplimiento de la ejecución de una obra pública de saneamiento bajo la modalidad de ejecución presupuestaria directa. La población objeto de estudio se centró en empresas contratistas ubicadas en el distrito Santa Rosa de Quives, que hayan ejecutado obras por contrato y administración directa. Mediante la metodología descriptiva y bajo el enfoque del método LPS, los resultados de la prueba piloto son los siguientes: en la novena semana, equivalente a 60 días, el plazo de ejecución liderada por la Gerencia

de Desarrollo Urbano y Rural, en base al cronograma de ejecución según expediente técnico que es la base del plan maestro.

Así mismo, en el estudio se identificaron los hitos relevantes de planificación y programación de obra. Se pudo constatar la elaboración del Plan intermedio donde se analizó las restricciones de las primeras 4 semanas, el 85% de los casos elaboraron el plan por semanas, con sus actividades y restricciones. La valoración del PAC fue de 54% con las causas de incumplimiento para adoptar las medidas correctivas y hacer la mejora continua en las semanas correspondientes. Se concluye que la aplicación del Last Planner System es favorable, con resultados favorables a s adversidades como la situación climatológica en el momento, esto sirvió para gestionar recursos concernientes al avance del proyecto de producción.

Por otro lado, Huatuco, R. (2017) en el trabajo titulado “Mejorando la visualización y la comunicación en el Last Planner System a través del uso de modelos BIM”, el cual se desarrolló en el área de Gestión de la construcción, precisamente en Building Information Modeling y Lean Construction. La población se enfocó en los contratistas y los planificadores en los dos casos que se evaluarán del proyecto denominado “Proyecto Residencial Las Glorias II”.

La metodología del trabajo se enfocó al estudio de casos, en dos escenarios, el primero se planificará con la herramienta LPS y en el segundo implementar el modelo virtual BIM al LPS, todo ello en base a una modelación en versión virtual 3D. Los hallazgos con respecto a LPS en el caso de estudio se observaron que el Porcentaje de Plan Completado PPC de 66%, donde las tareas A y B se planificaron en la semana 1, y en el escenario 2 el PPC fue de 71%, esto indica que la confiabilidad de la

programación, el cual se mantuvo indiferente frente a la implementación del modelo virtual. Además, se detectaron múltiples factores que afectaron los escenarios entre el 1 y 2 como problemas con el proveedor Concremix por la suspensión del abastecimiento de concreto premezclado, los problemas económicos con los trabajadores de acero y encofrado, eso afectó la planificación, retirándose 3 carpinteros en una semana de la obra. Dicha situación repercutió en el desarrollo del proyecto y las partidas de instalaciones sanitarias en la edificación.

Entre las conclusiones del estudio, se tiene que en el Perú es un desafío comprometer a los integrantes del proyecto, la participación activa de los contratistas capataces y proveedores a la reunión de planificación de empresas medianas y pequeñas para el adecuado funcionamiento de la herramienta LPS. También la difusión de la metodología LPS entre los participantes para así impactar en el desenvolvimiento de cada partida.

Según la investigación de Tucto, P. (2017) titulada “Metodología de Aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System en la Región de San Martín”, tiene como objetivo transmitir los conceptos teóricos prácticos con la aplicación de la filosofía Lean Construction y Last Planner System como herramienta de planificación de proyectos en la región de San Martín, por esta razón se selecciona una población proponiendo el desarrollo de un aplicativo de la herramienta principal LPS con Lookahead Planning durante 16 semanas en una edificación hospitalaria (Centro de salud Tipo I-4).

La metodología en el estudio, se utilizó el método Hipotético-deductivo porque partirá del estudio de los hechos puntuales y el método analítico-sintético en el análisis de

la información y su posterior sistematización. Los hallazgos indican un PPC de 70% que representa el cumplimiento de lo planificado/lo ejecutado, esto indica que de 10 actividades programadas solo se ejecutaron 7 al 100%. En cuanto a los ITE deben estar actualizados y listos para usar, así el PPC tendría un cumplimiento menor y se puede poner en riesgo la secuencialidad de las actividades. También todas las actividades que cumplieron la meta semanal, tienen un 100% de cumplimiento de las actividades, las cuales presentan un avance real menor que el programado. Se cuenta con un CNC de un 13,9% debido por fallas o mantenimiento no programado de equipos, precisamente por contar con 4 vibro compactadoras con fallas mecánicas limitadas por el cumplimiento de las metas de producción en trabajos de relleno y compactación con material de préstamo.

Chávez, S. (2016) del trabajo titulado “Aplicación de herramientas Lean en la ejecución de obras civiles para la instalación de estaciones base celular”, tiene como propósito gestionar la fase de ejecución de obras con herramientas propuestas por la filosofía Lean construction o construcción sin pérdida, con el propósito de agregar mayor valor a la fase de optimización de las actividades productivas y minimizar las actividades de flujo. La población se centra en la Empresa Metales y Construcciones SAC, y los proyectos que ejecutan en la línea de negocios de Infraestructura, Obras civiles y Montaje.

La metodología del estudio se enfoca en la aplicación de LPS en los proyectos planteados. Entre los hallazgos se observa que el PPC acumulado es del 52% en el tiempo de aplicación de LPS en las dos obras analizadas, aunque en algunas semanales puntuales alcanzo el pico de 67% de cumplimiento. Dichos valores

revelan que aún existen muchas mejoras por realizar para llegar a niveles medios de empresas decididas a implementar la filosofía LC. En el caso de la productividad de la mano de obra, se aplicó la carta balance a una partida, la cual arroja un 20% en el porcentaje, indicando así los niveles de actividad de las cuadrillas en el trabajo productivo. En la cuadrilla 2 los parámetros hallados evidencian una sobredotación de recursos, con un nivel de actividad relativa de 39%, cuyas actividades fueron absorbidas por el resto del personal de la obra, los porcentajes de tiempo de trabajo contributivo oscilan entre 42% y 38.5% consumidos en actividades de flujo que requieren propuestas de mejora.

Dichos resultados del estudio, sirvieron para la aplicación del diagrama causa-efecto, proponer contramedidas que minimicen los factores que causan el retraso de la obra, así poder gestionar de manera eficiente las obras, identificar las actividades de flujo que no contemple el modelo de construcción tradicional y posibiliten oportunidades de mejora en el desempeño de los proyectos en cuestión. Se concluye en el estudio, que los tres niveles de planificación que se desarrollan en el LPS se asocian a la red de compromisos que generan los Last Planner en las Pull Session semanales, los cuales son primordial para incrementar la fiabilidad de lo planificados y reducir la incertidumbre en el proceso constructivo.

También Cueva, C. y Ruiz, P. (2016) en su trabajo titulado “Disminución de costos logísticos de la Empresa Constructora e Inversiones del Pacifico SAC en la obra Conjunto Residencial Roma mediante el Last Planner System de la Filosofía Lean Construction”, con el propósito de ayudar a mejorar la gestión de la logística elaborando una propuesta para disminuir los costos de la Empresa Constructora e

Inversiones del Pacifico SAC. La población se centrará en los planificadores de la Empresa mencionada y la metodología será descriptiva de observación directa con un diseño de campo, ya que se abordarán por medio de entrevistas a profundidad realizadas en el área logística y al residente de obra del conjunto residencial, recolectando datos para determinar el proceso logístico que realiza la empresa en cuestión.

El estudio se sustenta en el método LPS y la filosofía LC realizando una sectorización para elaborar los trenes de actividades y en base a los Lookahead de materiales (planificación intermedia) y de producción. Los hallazgos indican arrojan una variación en los costos logísticos del 60% en los pedidos de acuerdo a Lead Time de programación del tiempo programado. También se observó una diferencia de 47 días menos en comparación con la programación tradicional de la empresa. Entre los recursos críticos (25.8%) estandarizados (22.5%) y de alta rotación (51.8%) advierten la utilización de materiales en la obra, esto sirve para tener control y monitoreo logístico disminuyendo las restricciones y por ende los costos en los proyectos ejecutados. En conclusión, se expone que la implementación de la propuesta y una adecuada gestión, garantiza un mejor control de los materiales, así la disminución de los costos logísticos y con una correcta aplicación en la empresa objeto de estudio, se tendría mayores beneficios impactando en sus ventajas competitivas.

Quispe, Q. (2015) en el estudio denominado “Estudio de un Sistema de Planeamiento Aplicado Last Planner System de Lean Construction para procesos electromecánicos en una Planta Eléctrica de Potencia. Trabajo de Grado”, tiene como objetivo poner

en práctica la herramienta de Lean Construction denominada Sistema del Ultimo Planificador aplicado a la construcción de una estación eléctrica de potencia, con la finalidad de comprobar que el sistema puede aportar aspectos efectivos en el cumplimiento de plazos y mejoras de la confiabilidad en la planificación. La metodología utilizada es de tipo aplicada experimental con método Hipotético-deductivo. La población que se involucra es el personal encargado de proyectos de la empresa Cobra Perú SA, empresa trasnacional española.

Entre los hallazgos del estudio se observaron un avance por semanas, en la numero 65 en el plazo de la ejecución del proyecto, mostrando una desviación ejecutada de 7.11%, dicha desviación genero disconformidad en el cliente recomendando realizar planes de acción para no comprometer la culminación del proyecto. El PAC se sitúa por encima del 80% significando un alto desempeño de la herramienta. Esto representa que la aplicación del LC utilizando el LPS para procesos electromecánicos en una planta eléctrica de potencia permite culminar el proyecto en 77 semanas de las 65 planteadas al identificar restricciones del mismo. En conclusión, el novedoso sistema de planificación en el equipo de trabajo adopto un comportamiento proactivo, debido a la necesidad de cumplir con el cronograma y además optimizar los costos referidos al proyecto.

De la Cruz, F y Neira, M. (2015) en su trabajo titulado “Aplicación de la Metodología Last Planner System en la cadena de suministros para la disminución de costos operativos en obras de edificación de mediana altura en el distrito de Trujillo”, tiene como propósito disminuir los costos operativos al menos un 55 de las obras de mediana altura del distrito de Trujillo, por medio del método juicio de experto,

determino utilizar para el estudio las edificaciones residenciales Parque III. Allí se enfocó el estudio como población y la metodología utilizada es la de una sola casilla por considerar las variables en una relación causa-efecto, aplicando el método inductivo-deductivo realizando entrevista a profundidad a las personas involucradas de forma directa con el proyecto de construcción 8 encargada de logística y residente de obra).

Los hallazgos resaltantes del estudio están enfocado al uso del tipo de recursos críticos (355), recursos estándares (13%) y los recursos de alta rotación (52%), el análisis de escenario que arrojo 23. 70% en cuanto a la variación de los costos operativos tradicionales; y la diferencia de 5 días aplicando el LPS al sistema tradicional de la misma. Se concluye en el estudio resaltando la importancia de la realización de tablas de suministro calendarizados en las obras en ejecución, administración de los proyectos y el monitoreo de las herramientas que garantizan el proceso de abastecimiento de la misma, ya que la aplicación del Lookahead de los materiales dentro de la Programación del LPS.

Sucapuca, T. (2017) en el trabajo titulado “Sistema de Control para avance de Proyecto: transporte de agua dulce y aguas residuales a planta de pre tratamiento, caso Empresa Hydraulic Ts Instalación de Tuberías en Arequipa aplicando Last Planner System”, tiene como propósito aplicar la filosofía Lean Construction con la herramienta Last Planner System al proyecto de instalación de tuberías que llevan las aguas residuales de los diferentes colectores de la ciudad de Arequipa y agua del río Chili hacia la Planta de Tratamiento en la Minera Cerro Verde y que su retorno de aguas tratadas como agua fresca hacia el río chili, caudal que riega los campos de agricultura de la

ciudad de Arequipa. Por medio de la metodología de tipo aplicada, analítica y exploratoria y teniendo como población objeto de estudio a la Empresa Hydraulic Ts, contratista de Sociedad Minera Cerro Verde para el Proyecto “Cerro Verde Unit Expansion”.

Entre los hallazgos del estudio, por medio del diagnóstico se observan resultados PF con valores menores a 1, lo que significó que se estaba gastando más de lo que se presupuesta, el SPI es de menor a 1 también refleja el retraso en el cronograma, avances muy retrasado, sin mejorar la situación inicial del proyecto. Los valores de PF son bajos de 0,56 en acumulado y en un periodo oscila entre 0,30 y 0,40. Dichos resultados reflejan que en el proyecto la planificación no es gradual, sin planificación se acortan las oportunidades. El análisis del PPC muestra la confiabilidad de la planificación realizada por semanas, no es un indicador de avance, en este caso arroja menos del 80%, lo que significa que los hitos del cronograma maestro no se están cumpliendo. Entre las conclusiones se menciona que la implementación del Last Planner fue exitosa, logrando eliminar la incertidumbre en la planificación del proyecto, teniendo claridad en las actividades por semana y un personal comprometido en la ejecución de la herramienta, dispuesto a aprender y aplicar lo aprendido.

2.3. Definiciones y términos

Para poder entender con mayor amplitud, esta investigación, se mencionará algunas nociones teóricas básicas, como, control, que es la función administrativa por medio de la cual se evalúa el rendimiento, incluye todas las actividades que se realizan para

garantizar las operaciones reales. (College, 2010); monitoreo, se refiere al seguimiento rutinario de la información prioritaria de un programa, su progreso, sus actividades y resultados. (UNICEF, 2007); construcción; es el proceso que supone el armado de cualquier cosa, desde cosas básicas como casas, edificios hasta más complejos como rascacielos o puentes. (Brioso, 2017); estación de servicio, instalaciones construidas con la finalidad de suministrar carburantes a los vehículos. (Kluwer, 2018); cronograma, un registro pormenorizado del proceso que se ha de seguir para culminar un fin preestablecido, también consiste en analizar y fragmentar las actividades necesarias para generar los productos que darán solución a un problema. (García, 2008); productividad, es aquella que implica la mejora del proceso productivo. Dicha mejora significa una relación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. (Carro y Gonzales, 2012); costos, se refiere a la medición en términos monetarios de la cantidad de recursos usados para algún propósito u objetivo, así como también un producto comercial ofrecido para la venta o proyecto de construcción. Los recursos utilizados materia prima, materiales de empaque horas hombre, prestaciones entre otros representan un costo. (Menesby, 2000), planificación, se refiere a la definición de metas en la organización, estableciendo una estrategia general para alcanzarlas, a través de planes exhaustivos que integran y coordinan el trabajo de la organización o empresa. (Gallardo, 2010); rendimiento, es la proporción existente entre los recursos que se emplean para conseguir algo y el resultado que luego se obtiene. De esta manera el rendimiento se asocia al beneficio o la utilidad. (Pérez y Merino, 2014) y restricciones. Citado por (Guía PMBOK 2013, pág. 123), son factores limitantes que

afectan la ejecución de un proyecto o proceso. Las restricciones identificadas en el enunciado del alcance del proyecto enumeran y describen las restricciones o limitaciones específicas, ya sean internas o externas, asociadas con el alcance del proyecto que afectan la ejecución del mismo.

2.4. Formulación del problema

2.4.1. Problema principal

¿Cuál es el resultado de implementar ,analizar, desarrollar y comparar la calidad utilizando la propuesta del Last Planner System para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019-2020 con la forma tradicional?

2.4.2. Problemas específicos

¿Cómo determinar el rendimiento del personal con la implementación del Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II, CAÑETE 2019-2020?

¿Cómo sustentar los procesos para la obtención de los costos en la gestión logística con la implementación de Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II, CAÑETE 2019-2020?

¿Cómo realizar la guía de calidad implementando el Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II, CAÑETE 2019-2020?

2.5. Objetivos

2.5.1. *Objetivos Generales*

Analizar, desarrollar y comparar la calidad implementando el Last Planner System para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE con la forma tradicional.

2.5.2. *Objetivos Específicos*

Determinar el rendimiento del personal con la implementación del Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II , CAÑETE 2019-2020.

Sustentar los pasos a seguir para la obtención de los costos en la gestión logística con la implementación de Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II, CAÑETE 2019-2020.

Realizar la guía de calidad implementando el Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II, CAÑETE 2019-2020.

2.6. Hipótesis

2.6.1. Hipótesis general

La gestión de calidad utilizando Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II – CAÑETE, mejora al analizarla, desarrollarla y compararla con la forma tradicional.

2.6.2. Hipótesis específica

Utilizando el Last Planner System mejora el rendimiento del personal para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II - CAÑETE.

Utilizando el Last Planner System se sustentan con precisión los pasos a seguir para la obtención de los costos de la gestión logística para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II - CAÑETE.

La guía de calidad mejora la elaboración de la gestión de calidad utilizando el Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Integración a la empresa

A inicios del año 2018 estuvimos apoyando a una compañera de universidad a elaborar su tesis, y como teníamos que recolectar información en campo, fuimos a una obra que quedaba en Carabayllo; Allí conocimos al gerente general y al STAF de ingenieros de SILAR PERU SAC quienes venían eventualmente a visitar la obra. Estuvimos así durante 15 días recolectando información en la Obra.

Luego de ese lapso, recibimos una llamada de nuestra compañera quien nos propuso trabajar en la empresa SILAR PERU SAC, uno de los requisitos era que estemos dispuestos a viajar a Piura; y obviamente aceptamos muy gustosamente dicha invitación.

3.2. Responsabilidades y Funciones laborales

Cuando ingresamos nos asignaron ser asistente de los ingenieros residentes

Donde desempeñamos las siguientes funciones:

- Realizar Análisis de precios Unitarios (APU).
- Apoyar en el control y seguimiento de Obra.
- Metrados y presupuestos.
- Gestión de Materiales.
- Realizar el control de calidad de las actividades.
- Hacer reporte diario de avance de Obra
- Realizar informes semanales y Quincenales.
- Actualización de planos conforme a Obra (AS-BUILT)

y otras actividades encomendadas por el Residente.

3.3. Descripción del proyecto.

3.3.1. Ubicación y características del área del proyecto.

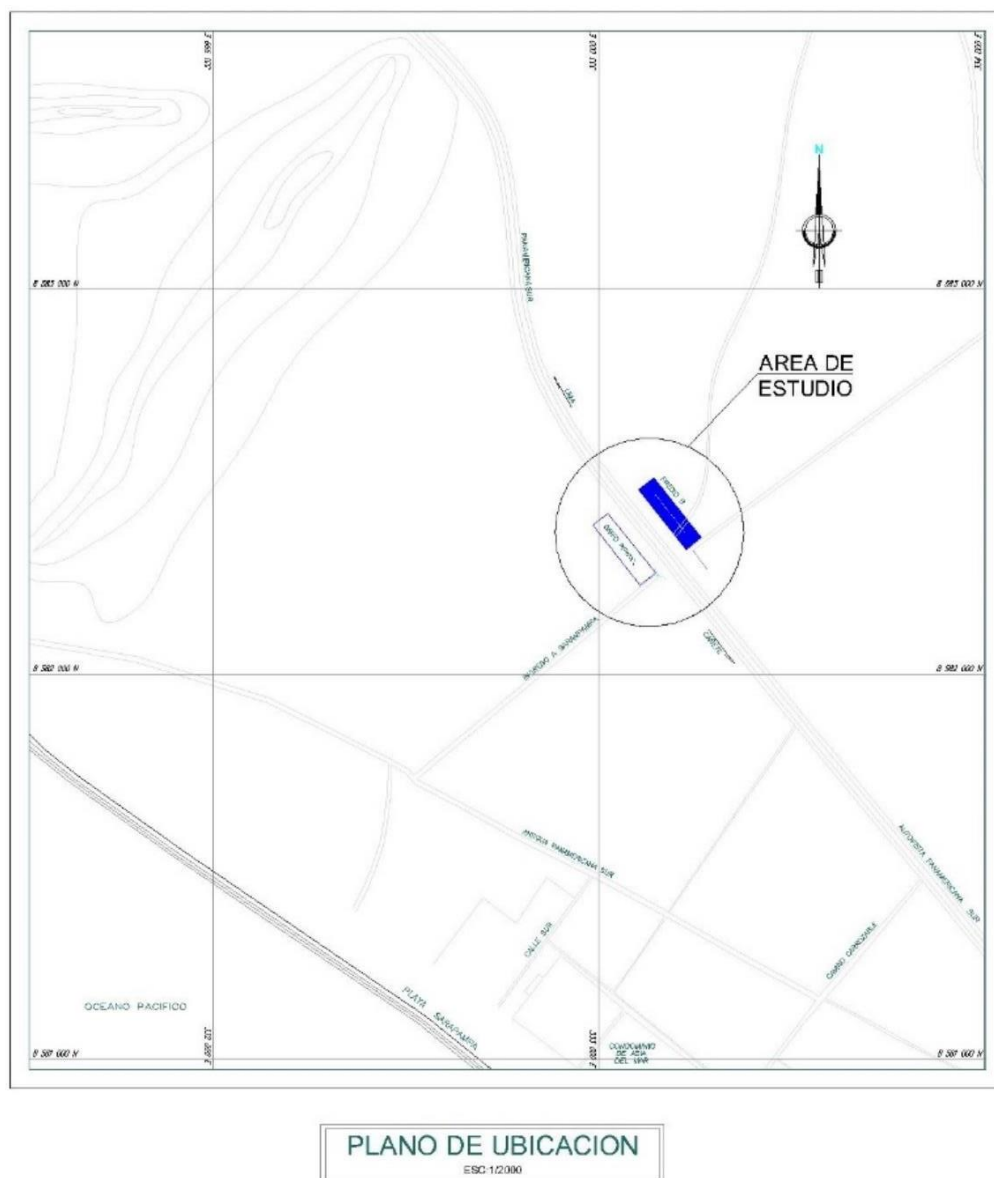
El Proyecto “Estación de Servicios con Gaseocentro – SARAPAMPA 2”, está ubicado en el distrito de Asia, Provincia de Cañete de la Región Lima, a la altura del Km. 107.5 de la Panamericana Sur. Altitud: 50 y 55 m.s.n.m, Latitud: 5° 2'58.41 S", Longitud: 80°42'9.87W". Referencia Localidad de Sarapampa - Altura Km 106.3 de la panamericana Sur (Lado Izquierdo)

3.3.2. Topografía Del Terreno

El área del proyecto, en general, presenta un relieve topográfico típico de la costa peruana, con desniveles moderados, con altitudes que varían entre 24 y 25 m.s.n.m, El área designada para el proyecto es de 10000 M2. Aproximadamente

Figura 5

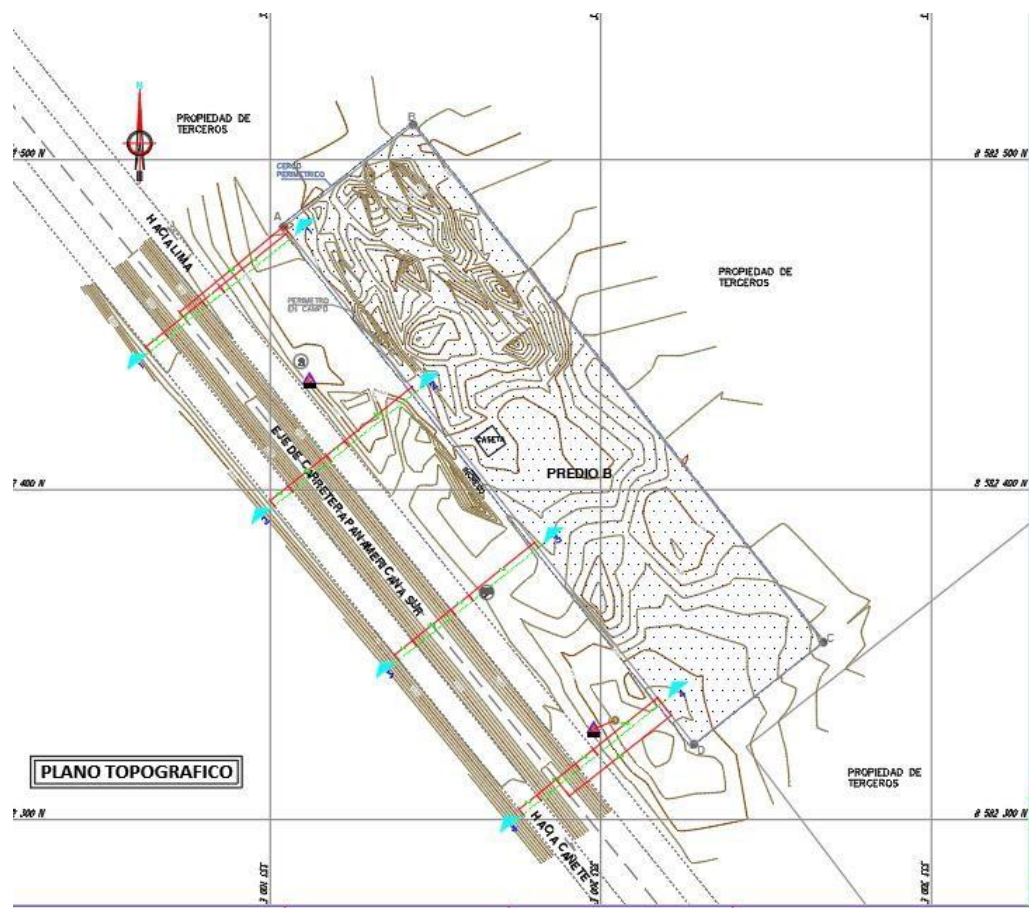
Plano de ubicación del proyecto



Fuente. Plano topográfico, Silar Perú S.A.C

Figura 6

Plano del área del proyecto



Fuente. Plano topográfico, Silar Perú S.A.C

3.4. Resumen de las condiciones de cimentación y parámetros sísmicos

Norma E-050 En su acápite N°2.4.1

Generalidades: Se ha de tener en cuenta para desarrollar el estudio en la especialidad de estructuras de la obra en referencia, lo siguiente:

Condiciones de cimentación:

1. Tipo de cimentación. Zapatas Armadas conectadas con vigas de cimentación.
2. Estrato de apoyo de cimentación: SM (Deposito arenosos eólico-marino de grano grueso, en matriz limosa)
3. ancho mínimo de zapata: 1.20
4. Profundidad mínima de cimentación Df:1.50 m (desde el nivel de la superficie del terreno)
5. Presión admisible del terreno: 1.81 kg/cm².
6. Factor de seguridad de corte: 3.0.
7. Asentamiento máximo permisible: 2.54 cm.
8. Agresividad del Suelo: Levemente agresivo.
9. Fabricación del concreto con cemento portland Tipo II.

3.5. Metodología

3.5.1. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación que se ha desarrollado es aplicativa correlacional, ya que mediante una encuesta realizada a los especialistas se busca la relación entre variable independiente y las variables dependientes (Baptista, 2014).

El diseño es no experimental de carácter transversal ya que se habla de un espacio – tiempo definido (Baptista, 2014).

3.5.2. Identificación de variables

3.5.2.1. Variables

3.5.2.1.1. Variable independiente

Last Planner System.

3.5.2.1.2. Variable dependiente

Construcción de estación de servicio de combustible.

3.6. Operacionalización de variables

Figura 7

Matriz de operacionalización de variables-simplificado

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Independiente: Implementación del Last Planner System	Planificación maestra	Actividades	nominal
		Estimación de tiempos	intervalo
	Planificación intermedia (lookahead)	Análisis de restricciones	nominal
		Inventario de trabajo ejecutable	nominal
	Planificación semanal	Causas de no cumplimiento	nominal
		Tareas libres de restricción	nominal
Dependiente: Construcción de estación de servicio de combustible	Cronograma de obra	Porcentaje de atraso	razón
		Porcentaje de avance real	razón
	Control de obra	Costos de gestión logística	razón
		Calidad de obra	ordinal

Fuente. Elaboración propia.

3.7. Población y muestra

3.7.1. Población

20,879 ingenieros civiles colegiados de la sede departamental de Lima.

Tabla 2

Cantidad de ingenieros colegiados en el Perú por capítulos y sedes

Ingenieros colegiados por Capítulos y por sedes

Del 01/01/1962 al 31/12/2019

Sede	AGRONOMICA	AGRICOLA	CIVIL	ECONOMICA	ELECTRICA	ELECTRONICA	FORESTAL	GEOLOGICA	INDUSTRIAS Y SISTEMAS	INDUSTRIAS	ALIMENTARIAS Y MECANICA	MECANICA Y ELECTRICA	METALURGICA	MINAS	PESQUERA	PETROLEO Y	PETROQUIMICA SANITARIA Y AMBIENTAL	ZOOTECNIA	TOTAL	DISTRIBUCION PORCENTUAL
AMAZONAS	140	19	209	8	6	6	21	5	85	305	6	22	1	0	11	2	14	83	1061	0.44%
ANCASH-																				
CHIMBOTE	169	23	1172	5	26	37	3	5	1059	433	106	431	28	23	116	2	111	11	4378	1.83%
ANCASH-																				
HUARAZ	581	401	1176	5	11	7	17	13	356	147	6	16	12	294	15	1	29	35	3512	1.47%
APURIMAC	525	62	436	14	41	8	9	24	346	394	10	19	7	120	5	1	31	38	2268	0.95%
AREQUIPA	1524	65	2722	161	366	695	5	1315	2710	624	696	665	1443	1026	249	2	1772	75	16416	6.85%
AYACUCHO	1168	232	1008	0	17	10	8	6	186	366	6	18	2	372	7	0	272	23	3736	1.56%
CAJAMARCA	1059	21	2395	12	9	25	229	284	871	211	87	83	27	406	2	0	33	253	6273	2.62%
CALLAO	99	53	447	50	219	239	25	85	620	127	125	111	28	48	175	1	167	30	2852	1.19%
CUSCO	1984	44	3750	26	898	151	21	544	1375	199	338	48	204	374	10	6	603	770	11404	4.76%


HUANCAVELICA	221	13	435	3	17	80	13	5	79	47	13	7	15	114	10	1	40	243	1425	0.59%
HUANUCO	736	16	1077	3	19	4	9	10	629	173	8	12	14	36	12	1	6	39	2959	1.24%
HUANICO-																				
TINGOMARIA	499	3	37	2	3	3	348	2	95	207	1	5	1	2	2	0	12	286	1770	0.74%
ICA	1504	7	1852	7	13	165	2	8	424	124	17	1446	136	231	258	0	974	17	7466	3.12%
JUNIN	1238	73	1818	4	1156	99	753	36	1164	564	715	35	651	1312	13	3	857	739	11419	4.77%
LA LIBERTAD	1248	441	4590	26	64	681	35	37	4929	633	1123	304	1023	689	40	5	2019	212	18392	7.68%
LAMBAYEQUE	1791	1529	3176	72	25	270	127	11	2191	345	89	1892	6	33	22	7	692	515	12946	5.41%
LIMA	5542	2575	20879	1405	3546	5299	781	2283	16673	2267	3958	5380	1480	3432	2230	764	6136	1128	90502	37.79%
LORETO	681	6	475	3	17	12	645	2	254	250	17	39	1	2	17	1	495	20	3146	1.31%
MADRE DE DIOS	77	5	93	2	15	5	249	6	41	50	3	5	11	9	7	1	19	13	617	0.26%
MOQUEGUA	289	43	631	286	20	55	1	34	357	81	155	177	94	94	77	0	75	5	2570	1.07%
PASCO	247	2	148	0	8	3	3	147	121	17	16	7	261	493	0	0	28	305	2054	0.86%
PIURA	1632	204	2238	15	30	313	8	337	2849	329	66	645	15	680	672	437	436	251	11246	4.70%
PUNO	1168	698	1945	1401	62	245	6	266	735	371	12	709	181	439	39	0	367	16	8719	3.64%
SAN MARTIN-																				
MOYOBAMBA	152	17	179	4	4	2	33	4	117	45	6	17	3	2	8	0	17	38	1088	0.45%
SAN MARTIN-																				
TARAPOTO	805	24	1072	8	16	15	82	0	375	311	15	59	2	0	7	0	27	141	3221	1.34%
TACNA	589	38	1272	415	28	149	4	92	610	292	156	59	207	285	229	0	118	18	4584	1.91%
TUMBES	559	57	185	2	1	7	161	1	125	45	1	17	0	9	323	5	17	11	1529	0.64%
UCAYALI	577	17	314	8	35	13	405	3	189	90	14	26	2	0	12	7	38	46	1946	0.81%

TOTAL	26804	6688	56331	3947	6672	8598	4003	5565	39565	9047	7765	12254	5855	10525	4568	1247	15405	5361	239499	100%
DISTRIBUCION																				
PORCENTUAL	11.19%	2.79%	1.65%	2.76%	3.59%	1.67%	2.32%	16.52%	3.78%	3.24%	5.12%	2.44%	4.39%	1.91%	0.52%	6.43%	3.88%	2.24%	100.00%	

Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú.

Tabla 3

Cantidad de ingenieros civiles colegiado de la departamental de Lima

LAMBAYEQUE	1791	1529	3176
LIMA			
LORETO	681	6	475

Fuente: Colegio de Ingenieros del Perú.

3.8. Muestra

El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia en el cual se estima el 0.1% de la población, lo que da un total de 21 ingenieros civiles colegiados, con conocimientos en gestión de proyectos.

3.8.1. Técnicas e instrumentación de recolección y análisis de datos

En la recolección de datos se usarán como **técnica la encuesta**, utilizando para ello como **instrumento el cuestionario** a 21 ingenieros civiles colegiados de la departamental de Lima con conocimientos en gestión de proyectos, teniendo este cuestionario 20 ítems, representando cada uno los temas materia de investigación, y con 5 dimensiones, el cual tendrá una duración de un rango de 2 – 3 minutos. El presente instrumento se ha utilizado la escala Likert con un rango de puntuación que oscila entre 1 y 5, donde 1 significa “muy desacuerdo” y 5 “muy de acuerdo”. La **recolección de datos**, se hará entrevistando a los ingenieros civiles colegiados en la CDL, por un cuestionario que tendrá las siguientes distribuciones:

Tabla 4

Distribución de los ítems del cuestionario

DIMENSION	ITEMS	TOTAL, ITEMS
Planificación maestra.	1, 2 y 3.	3.00
Planificación intermedia. (Lookahead)	4, 5 y 6	3.00
Planificación semanal.	7, 8 y 9.	3.00
Cronograma de obra.	10, 11 y 12	3.00
Control de obra.	13, 14 y 15	3.00

Fuente: Elaboración propia

3.8.2. Validación del instrumento

“La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (Hernández, 2010).

La validez del instrumento elaborado se utilizó la prueba del juicio de expertos, siendo validado por un ingeniero civil colegiado experto en gestión de proyectos.

Figura 8

Juicio Expertos

Experto	Cargo
Ing. xxxxxxxx	Ing. xxxxxx

Fuente: Elaboración propia

La tabla de matriz de validación de expertos ver en el **anexo 02 y 03**.

3.8.3. Confiabilidad del método Alfa de Cronbach.

“Las preguntas (ítems) del instrumento de medición (cuestionario), agrupados miden una misma variable y deben construir una escala para poder sumarse, estas escalas deben demostrar ser confiables y medibles. Para este instrumento se usó el programa de análisis estadístico SPSS v 25, el cual proporciona la medida de coherencia interna o Alfa de Cronbach” (Hernández et al., 2006, p. 439).

Tabla 5

Clasificación de consistencia interna

Alfa de Cronbach(α)	Consistencia Interna
>0.9	Excelente
>0.8	Bueno
>0.7	Aceptable
>0.6	Cuestionable
>0.5	Pobre
<0.5	Inaceptable

Fuente: Elaboración propia basado en Cortina (1993)

3.9. Procedimiento

Es importante saber que Last Planner System, está basado en los principios de Lean Construction que busca incrementar la fiabilidad de la programación o planificación y la mejora de la productividad. (Lean construction institute, 2007).

Para Ventura (2017) el Last Planner System (LPS) es un método de trabajo basado en la filosofía Lean Construction, cuyos objetivos principales pretenden conseguir un flujo

de valor continuo y disminución o eliminación de las tareas que no aportan valor (pérdidas).

El autor (ibídem) extrae del documento original las siguientes características del método LPS, las cuales son:

Incrementar la fiabilidad de la planificación, mejorando los desempeños

Su basamento parte del sistema PULL, donde la programación se realiza de atrás hacia delante, anticipando los posibles conflictos entre las actividades y el inicio de las mismas cuando es necesario

Se trabaja sobre las restricciones, refiriéndose a las dificultades de las mismas en su realización, conllevando a relacionar las actividades liberadas con las ejecutadas.

Pretende llevar los objetivos generales del proyecto diariamente, trasformando las tareas generales del proyecto a programas reales (a pie de obra)

Se planifica en diferentes niveles en cascada, mejorando el nivel de confiabilidad y el control de la incertidumbre.

Incorpora conceptos novedosos como el trabajo colaborativo entre los participantes del proyecto (técnicos, jefe de obra, capataz, subcontractistas entre otros) con planificación en conjunto y adquiriendo altos compromisos en el cumplimiento de los objetivos.

El Ultimo Planificador (subcontratista, jefe de obra o capataz) es el encargado de las decisiones en el desarrollo del trabajo, estableciendo los requisitos necesarios para el cumplimiento de los objetivos o detectar las razones del no cumplimiento.

La teoría en la que se basa el método, la explican Hoyos y Botero (2018) quienes señalan que mediante la teoría se genera un lenguaje común a través del cual se facilitan la cooperación de las personas en una labor colectiva. El fundamento del LPS se consolidó a partir de la tesis doctoral de Glenn Ballard en el 2000, en la cual propuso mejoras al sistema que derivaron en novedosos conceptos y técnicas. Seguidamente se fueron sumando más trabajos teóricos que permitieron ampliar el conocimiento que da soporte a la herramienta, en especial en el ámbito socio-cultural del LPS. En lo teórico el término Last Planner, según su creador, se refiere a la cadena jerárquica de planificadores, en la que el último planificador actúa en la fase de ejecución de las asignaciones. Es así que Ballard afirma que aluden al trabajo directo como resultado de la planificación detallada a nivel de la unidad de producción. Por esta razón, el autor precisa que una asignación debe contar con ciertas características de calidad como: estar bien definida, ser consecuente con la lógica interna del trabajo, designarse en la proporción adecuada según las ratas de producción de la cuadrilla y contar con la disponibilidad de recursos y completitud de prerequisites.

Por lo tanto, Angeli (2017) expone que la planificación y el control son dos herramientas importantes en el área de la construcción, y son realizadas por distintas personas, en sitios diferentes en la misma organización y por varias veces al cabo del desarrollo de un proyecto. En este sentido, los últimos planificadores dicen lo que SE HARÁ, que debe ser el resultado de un proceso de planificación que DEBERIA ser ejecutado, en contraste con lo que PUEDE ser ejecutado. En definitiva y en base a la

metodología LPS, el SE HARÁ es un subconjunto del PUEDE y él PUEDE es subconjunto del DEBE, teniendo esta visión general, se entiende que existe una relación estrecha entre una mejor coordinación de actividades y la probabilidad aumenta con el cumplimiento de las mismas en el tiempo establecido, esto define la filosofía Lean que se muestra en la figura.

Figura 9

Filosofía de la Planificación Lean



Fuente: Ballard (2000)

Angeli (2017) también indica que la Metodología LPS posee tres niveles de planificación, donde se afina el plan, reduciendo la incertidumbre, analizando los que

DEBE y lo que PUEDE HACERSE, pudiendo identificar y remover restricciones.

Entre los niveles está el Plan Maestro, Planificación Intermedia (Lookahead) y Planificación Semanal.

Plan Maestro.

También conocido por Main Program, Se realiza previo al inicio de la obra, allí se establece una visión general de las coordinaciones de las actividades. Tiene poco nivel de detalle, pero debe de ser realista en cuanto a plazos y recursos, haciendo posible el cumplimiento de los hitos marcados y finalización del proyecto en tiempo y forma. Contiene lo siguiente: Las ACTIVIDADES, lo cual se refiere a las tareas programadas según el proyecto, los HITOS que se refieren los puntos específicos a lo largo de una línea de tiempo del proyecto y la ESTIMACIÓN DE TIEMPO, que no es más que el tiempo en días, semanas o meses que se estima el desarrollo del proyecto (Ventura, 2017)

Figura 10

Diagrama Main Program



Fuente: Ventura (2017)

Planificación Intermedia o Lookahead.

El principal objetivo de esta etapa es controlar el flujo de trabajo, o el flujo de trabajo como la coordinación de diseño (planos), proveedores (materiales y equipos), recurso humano, información y requisitos previos, necesarios para que la cuadrilla cumpla con la programación. En esta fase se descomponen las actividades del Programa Maestro en paquetes de programas y operaciones de trabajo de fácil manejo, se desarrollan métodos de forma detallada y se mantienen los inventarios de trabajo ejecutables, además de poner al día y revisar los programas del nivel superior. Entre las funciones en esta etapa están: Definir las actividades, el análisis de restricciones,

la determinación del inventario de trabajo ejecutable y equilibrar la carga de trabajo y capacidades. (Angeli, 2017)

El análisis de Restricciones: En cada actividad que constituye la planificación intermedia suelen aparecer restricciones que afectan el desarrollo de las actividades, asignando un responsable que se encargue de liberarlas. Acá se involucra la Revisión y la Preparación. La primera se refiere en la determinación de las entradas de las actividades en el periodo de Lookahead tomando en cuenta la posibilidad de liberar las restricciones en el tiempo establecido y las probabilidades de removerlas antes el comienzo programado. En la Preparación se gestionan las acciones necesarias para liberar o levantar las restricciones encontradas realizando una lista de actividades en el comienzo. Teniendo certeza de que la liberación fue ejecutada, se puede incluir las actividades al inventario de trabajo ejecutable. (Angeli, 2017)

Inventario de Trabajo Ejecutable (ITE):

Este análisis se realiza en las actividades libres de restricciones de la Planificación intermedia, por lo cual son ejecutables. En esta parte pueden existir el siguiente tipo de actividades: Actividades con restricciones liberadas que pertenecen al Inventario de la semana en curso que no pudieron ser ejecutadas, las actividades con restricción liberadas que pertenecen a la primera semana futura que se desea planificar, y las actividades con restricción liberadas con dos o más semanas futuras. Ya realizado el Inventario de Trabajo ejecutable, se procede a la Planificación Semanal. (Angeli, 2017)

Planificación Semanal.

En esta etapa se da seguimiento a los frentes de trabajo, para el logro de las mejoras en la calidad de los trabajos. Dicho seguimiento depende de la calidad de las tareas concebidas por el ejecutor. Entre ellas tenemos: Definir las actividades que se van a ejecutar sin confusión, para lo que se necesita especificar la descripción de las mismas. La existencia de una secuencia lógica, para lo cual se asignan dependiendo del tipo de requerimiento. Las asignaciones deben responder a la capacidad resolutive de cada frente de trabajo, como también asignarse dependiendo de la carga de ejecución individual o grupal. Teniendo en cuenta los prerrequisitos que se tengan en cada tarea finalizada. (Arreaga, 2018).

Asignación de calidad: En esta etapa se selecciona los trabajos que se pueden ejecutar por semanas, teniendo en cuenta que pueden ser hecho. De esta manera se protegen de las incertidumbres a nuestro flujo de trabajo y puntualizando la creación de un flujo confiable de trabajo, tanto para los que desarrollaran el plan de trabajo semanal como a los que corresponde las actividades posteriores en la línea de trabajo. Así se protege el flujo de incertidumbres.

Por esta razón, contar con el análisis del Porcentaje de Actividades Complementarias (PAC) es una guía del manejo de asignaciones. Esto evalúa las consideraciones en el total de asignaciones realizadas dividida para el total de asignaciones consideradas. Luego de la evaluación de las actividades se determina las falencias. Entre las causas de la falta de cumplimiento de la programación semanal se puede mencionar las siguientes razones: Fallas en liberación de actividades, La mala implementación de

los estándares de calidad referidos y el reemplazo de los imprevistos del proyecto, asignando recursos a tareas emergentes.

Porcentaje de Programa Cumplido (PPC)

Para medir el desempeño de cada Programa de Trabajo Semanal y para estimar su calidad, el LPS recurre a al PPC para evaluar hasta qué punto el LPS es capaz de anticiparse al trabajo que se realiza la semana siguiente. Por eso compara lo que será hecho según el Programa de Trabajo Semanal con lo que realmente fue realizado, reflejando su fiabilidad. La formulación es la siguiente:

$$PPC = \frac{N^{\circ} \text{ Actividades cumplidas}}{\text{Actividades programadas}} * 100 \dots \dots (1)$$

Ecuación 1: Porcentaje de plan cumplido – PPC

De acuerdo a la formulación, el PPC mide el cumplimiento de lo programado, pero no su avance en la obra, esto significa que, si han sido acertados o no los compromisos adoptados, el manejo de las restricciones entre otros, de manera que los resultados se miden de forma binaria: 1 se ha cumplido el compromiso adoptado y 0 si no se ha alcanzado. (Ventura, 2017)

Causas de No cumplimiento (CNC)

Esto mide las actividades que por algún motivo no fueron realizadas, en el cual se tiene que indagar “por qué” no pudieron ser completadas, para eso se buscan las causas de

No cumplimiento, por ser el primer paso para generar una mejora. Esto nos permite saber la acción correctiva al problema que permita generar un flujo de trabajo continuo a través de actividades o estrategias para disminuir las actividades no cumplidas. Por ello el Último planificador debe buscar el porqué de las razones por las que el plan falla, se puede dividir en dos grupos: Se reúne instrucciones con trabajos y recursos previamente requeridos y la segunda es agrupar las fallas en el proceso de trabajo. En consecuencia, las razones pueden ser graficadas en un plan de falla, donde se observen la frecuencia de ocurrencia resaltando las causas predominantes y enfocar los esfuerzos en su mejora. Las causas de no cumplimientos más comunes son: Diseño deficientes, planos defectuosos, cambios de proyectos, falta de permisos, motivos climatológicos, deficiente programación, falta de mano de obra entre otros. (Ventura, 2017)

Ejecución de obra.

Se diferencia en tres etapas o fases: fases de inicio, desarrollo de obra y fase de culminación. (Martinez, G.; Pellicer, E, 2010)

Fase de inicio.

Es en esta fase ya se debe contar toda la documentación legal necesaria como es la licencia de construcción, plan de trabajo actualizado, plan de seguridad de obra, plan de manejo ambiental, plan de aseguramiento de calidad, etc.

Inicia con la entrega de terreno por parte del cliente con su respectiva acta de entrega e inicio de obra firmado por el residente responsable de obra y la supervisión por parte del cliente. (Martinez, G.; Pellicer, E, 2010)

Desarrollo de obra.

En esta etapa, la función más importante a realizar por el responsable de obra junto con su equipo de trabajo, además de la ejecución de la obra, es el realizar un seguimiento continuo y adecuado. Los acuerdos o cambios técnicos que se dan durante la ejecución a solicitud del cliente deben documentarse técnicamente. (Martinez, G.; Pellicer, E, 2010)

Finalización de la obra.

En esta etapa se pueden distinguir dos actividades:

Antes de la retirada del equipo de obra:

Selección de documentos, registros a conservar desde la fecha de recepción de obra teniendo en cuenta los periodos de retención.

Se realiza limpieza y recuperación de las instalaciones de obra tales como demolición de instalaciones auxiliares o temporales, retirada de elementos visibles que dan indicio de la presencia de obras, recuperación paisajista, retirada de los residuos de obra.

Las actividades posteriores de la retirada del equipo de obra:

Se gestiona la entrega de obra, formalizando el acta de conformidad de entrega de obra con la firma correspondiente del supervisor del cliente.

Se hace entrega de la garantía de los servicios, de los equipos, aclarando que la garantía no cubre defectos que pudieran surgir debido a causas de errores cometidos por el personal del cliente, durante la etapa de operación, su desgaste normal o efectos de fenómenos naturales. (Silar Perú S.A.C., 2018)

Cronograma de Obra.

Un cronograma es una herramienta que establece el programa de una obra o proyecto. Este se divide en partidas o elementos de ejecución, apoyado en un presupuesto y la medición para la elaboración, todo ello dependerá de la complejidad de proyecto. La utilidad para los supervisores de obra reside en la realización de la programación de manera semanal iniciando los trabajos en la semana indicada, no a destiempo. También facilita la estimación de los trabajos a realizar, valorando la productividad de las semanas.

Entre sus elementos se mencionan las partidas generales de obra que se van a ejecutar, los tiempos de inicio y final de la ejecución y la determinación de la ruta crítica, esto es la relación entre las actividades y las tareas críticas. (Frutos, 2016)

Control y Monitoreo de Obra.

El buen control y monitoreo de los recursos en una obra implica realizar el seguimiento del avance y monitoreo de las actividades, revisando a detalle cada caso, reprogramando en cada una de ellas en pro de lograr los objetivos. El control y monitoreo es aplicado por el gerente de proyectos quien tomara acciones que influyen en futuros eventos. Un buen sistema de control y monitoreo debe comunicar cada

uno de los aspectos que intervienen en la obra, por eso la buena comunicación entre los participantes en el proyecto proveerá de información y un estado exacto de avance de la obra. Dicha situación debe lograr el equilibrio de las tres variables fundamentales: costo, calidad y tiempo. Una depende de la otra, si se descuida una se refleja en las demás, y eso afecta el programa inicial. La manera de presentar lo planeado con lo realizado al gerente puede ser de diversas maneras, por ejemplo, por diagrama de Gantt, Curvas S entre otros, donde se muestre de forma clara el avance del proyecto. (Pérez, 2004)

Productividad en la Construcción.

Según Chávez (2016) las herramientas que permiten medir la productividad en una obra de construcción, son variadas, las cuales ofrecen valores detallados y efectivos para su gestión. Se puede tomar las siguientes: en términos del manejo de factores productivos, mano de obra, usos de equipos y materiales entre otros. En el Lean Construction se emplean el Nivel General de Actividades y las Cartas de Balance, herramientas que muestran cómo se distribuye el tiempo de la mano de obra en un proceso o partida para las diversas actividades que componen el cronograma.

En cuanto al Nivel General de Actividad expresa el resultado de la productividad en la obra y sirve como un indicador de la eficiencia de los trabajos que se realizan en obra, además de identificar y disminuir las principales causas de pérdida de tiempo en el personal. El autor Chávez (ibídem) considera que la ocupación del tiempo de los trabajadores en la construcción se caracteriza por tres tipos:

Trabajo Productivo (TP): Se refiere al tiempo que el trabajador destina a la producción de alguna unidad de construcción. Ej.: vaciar concreto en zapata o pedestal de torre.

Trabajo Contributorio (TC): Se refiere al tiempo dedicado a las labores de apoyo necesarias para que se ejecuten los trabajos productivos, pero no aportan valor a la unidad de construcción. Implica esto la perdida de segundo nivel para la empresa, controlando los índices de productividad. Ej. Transporte de materiales, instrucción entre otros.

Trabajo No Contributorio (TNC): Se refiere a cualquier actividad que el trabajador realiza por diferentes causas, donde se consume tiempo de trabajo, pero que no corresponde a las categorías anteriores. Aquí no se agrega valor a las actividades, teniendo un costo y es preciso minimizar o eliminar para mejorar el proceso constructivo. Ej. El desplazamiento con manos vacías, esperas, descansos entre otros. Por otro lado, Chávez (ibídem) agrega que el análisis de las operaciones por medio de Carta Balance, es una herramienta que se emplea de manera usual en ingeniería para estudiar la eficiencia de las combinaciones hombre-maquinaria, demostrando su aplicabilidad en la industria de la construcción. Dicho análisis mejora la eficiencia del grupo de trabajo que ejecuta el método, reasignando las tareas entre sus miembros o modificando el tamaño del grupo que conforma la cuadrilla. Las Cartas Balance toman una partida o proceso específico y analizan a nivel de la mano de obra, con el fin de obtener los tiempos que se dedican los trabajadores a cada actividad dentro de la partida. También utiliza la división del trabajo en trabajo productivo, contributarios y No contributario, pero en este caso, realiza un listado de las actividades que comprende dicho proceso o partida. Entre los resultados notables estala deducción de los tiempos porcentuales por tipo de trabajo de cada integrante de cuadrilla a evaluar. A partir de los resultados resultantes en la aplicación de la Carta

Balance se deducen parámetros de productividad utilizados en cada caso, los cuales son:

La utilidad de los parámetros es una buena base para el mejoramiento y control de la productividad de la mano de obra en obras civiles. (Chávez, 2016).

Rendimiento de mano de obra.

Se mide por horas hombre (HH), va depender de cada trabajador que demore de acuerdo a la programación de obra.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Jornada Laboral Diaria} * \# \text{hombres}}{\text{Produccion diaria}} \dots \dots (2)$$

Ecuación 2: Rendimiento de obra

Costos de Ejecución de Obra.

Delgado (2012) indica que determinar los costos en los proyectos, incluye un proceso que involucra la estimación, presupuestos y control de los precios y demás dato cuantitativo, de modo que se completen el proceso de ejecución del proyecto dentro de los parámetros del presupuesto disponible. El autor (ibídem) considera que los elementos a detallar son los siguientes:

Estimar costos: Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos utilizados en el proyecto. Dicha estimación debe refinarse durante el transcurso del proyecto para reflejar los cambios constantes de las variables. La exactitud es importante para aumentar la conformidad del proyecto y asegurar el avance del mismo.

Determinación del Presupuesto: En este proceso se suman los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizado.

Control de los Costos: Es el proceso mediante el cual se monitorean la situación del proyecto para actualizar el presupuesto y gestionar los cambios en los precios en base al costo original. (Delgado, 2012)

Valor Planeado (V.P).

Es el costo o presupuesto autorizado para un trabajo o proyecto planificado en un periodo de tiempo. (Project Management Institute, 2013)

Valor Ganado. (E.V).

Es el costo de trabajo ejecutado hasta la fecha (fecha real). (Project Management Institute, 2013)

Costo Actual. (A.C)

Es el costo actual a la fecha en un periodo determinado.

Variaciones.

Del costo (C.V.)

Tabla 6

Variación del costo

$$CV = EV - AC$$

CV= 0 Presupuesto correcto

CV>1 Gasto menor a lo presupuestado

CV<1 Costos mayores a lo presupuestado

Fuente: elaboración propia.

Del cronograma (S.V)

Tabla 7.

Variación del cronograma.

$$SV = EV - PV$$

SV= 0 Cronograma al día

SV>1 El proyecto está adelantado

SV<1 El proyecto presenta retraso

Fuente: Elaboración propia

Índices del rendimiento.

-Del Costo (CPI):

Tabla 8.

Índice de rendimiento del costo (CPI)

$$CPI = EV / AC$$

CPI =1 Igual a lo planeado

CPI <1 Menor al planeado

CPI >1 Mayor al planeado

Fuente: elaboración propia.

-Del cronograma (SPI)

Tabla 9.

Índice de rendimiento del cronograma (SPI)

$$SPI = EV/PV$$

SPI = 1 Igual a lo planeado

SPI < 1 Menor al planeado

SPI > 1 Mayor al planeado

Fuente: elaboración propia.

-Costo/Cronograma (CSI)

Tabla 10.

Índice de rendimiento del costo/cronograma (CSI)

$$CSI = CPI/SPI$$

CSI > 0.9 Correcto

0.8 < CSI < 0.9 Revise

CSI < 0.8 Alerta

Fuente: elaboración propia.

3.10. Desarrollo del proyecto

El desarrollo de la propuesta, contempla la planificación de acuerdo a los alcances del Proyecto, describiendo el proceso y las etapas que serán necesarias para poder cumplir con las metas, cumpliendo con la seguridad, respetando el medio ambiente y la comunidad en donde se realiza el Proyecto.

Se debe definir los pasos a seguir en la ejecución de los trabajos de adecuación ES SARAPAMPA II, garantizando que se efectúen de acuerdo a los códigos aplicables y especificaciones cumpliendo la normativa vigente.

Este procedimiento rige a partir de la fecha de su aprobación y es aplicable al área de Proyectos en la ejecución de construcción de ambientes para oficina, tienda, cuarto de tableros, cuarto de máquinas, construcción de instalaciones de combustibles líquidos y otros que figuran en los planos entregados por el cliente, los cuales se encuentran aprobados bajo la normativa vigente.

Donde se realizarán los trabajos de obras civiles, instalaciones mecánicas e instalaciones eléctricas, que corresponde a los acabados según el formato del cliente.

Es clave contar con documentos de referencia, entre ellos:

Especificaciones técnicas del proyecto

Planos y memorias descriptivas del proyecto

Contrato de ejecución de obra

Cronograma de obra

DECRETO SUPREMO N° 054-93-EM

Procedimientos de Trabajo.

Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cabe señalar, los responsables directos, para el correcto desenvolvimiento del proyecto,

según lo planteado, entre ellos se puede destacar:

3.10.1. Jefe del Proyecto e Ingeniería.

- Representante ante el CLIENTE
- Responsable de la designación y preparación del organigrama de obra
- Proveer los recursos para la construcción de las obras
- Formar y liderar equipos profesionales para dirigir la obra.
- Asegurar que los costos de las obras, estén de acuerdo a lo proyectado.
- Investigar sobre nuevos productos y tecnologías de construcción para ser propuesto a CLIENTE y que sea beneficioso para ambos.
- Supervisar el cumplimiento de los objetivos planteados para la obra.
- Desarrolla acciones necesarias para el logro de los objetivos.
- Asesora al Residente en la toma de decisiones.
- Asesora al Residente en la solución de dificultades
- Coordinar con el Supervisor designado por el CLIENTE.

3.10.2. Profesional Residente

- Responsable de asegurar que los trabajos atiendan al cumplimiento de las bases, especificaciones, planos y normativa aplicable.
- Responsable por la coordinación y ejecución de los trabajos en la obra.
- Velar por el cumplimiento de los objetivos establecidos.

- Proponer a CLIENTE soluciones a interferencias u obstáculos presentados durante del desarrollo de los trabajos.
- Asegurarse que el personal que labore en trabajos que afecten la calidad de la obra, tengan capacidad o habilidad suficiente para la realización de ellos.
- Asegurarse del desarrollo de acciones destinadas a mantener el avance de la obra de acuerdo al cronograma de trabajo proyectado.
- Aplicar el Sistema de Gestión de Calidad de la Empresa (Planes, Procedimientos, Programas etc.)
- Asegura la preservación de la propiedad del cliente.
- Es responsable de la calidad, prevención de riesgos y de la protección del medio ambiente de la obra.
- Velar por su cumplimiento y adecuación
- Mantener informado al Jefe de Proyecto de las gestiones y avance de obra.
- Revisar y aprobar los trabajos a aplicar en la obra
- Detectar hallazgos cuando corresponda

3.10.3. Encargado de Aseguramiento de la Calidad (EAC)

- Elaborar en conjunto con la línea de mando y supervisión los Procedimientos de Trabajo.
- Elaborar Protocolos de Calidad para el control de los procesos.
- Realizar Charlas de calidad y planificar en conjunto con el jefe de terreno o línea de supervisión las capacitaciones pertinentes y necesarias para el personal de la obra.
- Llevar el control de los documentos y registros emitidos a partir de la aplicación del Sistema Integrado de Gestión.

- Asegurarse que los instrumentos de medición estén calibrados y verificados según plan de control.
- Coordinar Auditorías Internas
- Asegurarse que las actividades de control de calidad sean cumplidas.
- Reunir antecedentes y analizar en conjunto con los involucrados las no conformidades y productos no conformes detectados durante la ejecución de los trabajos y hacer seguimiento hasta su cierre tanto del mandante como las internas.
- Implementar Programas Personalizados de calidad y realizar su seguimiento.
- Elaborar los Informes de Calidad.
- Liderar en conjunto con el Residente las revisiones gerenciales
- Preparar y entregar los documentos exigidos por el mandante para el cierre de la obra.
- Detectar Hallazgos cuando corresponda.
- Cumplir con Programas personalizados.

3.10.4. Prevencionista de Riesgos en Obra

- Elaborar e Implementar el programa de seguridad y seguridad y salud en obra.
- Cumplir los estándares de seguridad exigidos por CLIENTE
- Asegurarse del cumplimiento de la normativa legal vigente
- Realizar charlas de inducción de seguridad
- Elaborar procedimientos de trabajo seguro en conjunto con la línea de supervisión de la obra
- Asesorar a los trabajadores de los riesgos asociados a su actividad
- Revisar los ATS elaborados en terreno
- Realiza e involucra al personal a la participación activa en las charlas diarias de SST.

- Llevar el control de los registros de SST.
- Realizar reuniones de seguridad.
- Realizar los informes solicitados por Coordinador SIG.
- Elaborar estadística mensual.
- Participar en la investigación de accidentes
- Detectar Hallazgos cuando corresponda
- Velar por la seguridad y salud ocupacional de todos los trabajadores de la obra.
- Velar por la protección del medio ambiente y bienes materiales de la empresa.

3.10.5. Jefes de cuadrilla.

- Trabajar con planos vigentes.
- Realizar levantamientos de línea de tierra previa al inicio de actividades.
- Realizar cubicaciones y mantenerlas actualizadas para estados de pago.
- Detectar Hallazgos cuando corresponda.
- Cumplir con Programas personalizados.

Para la partida de recursos se denota lo siguiente:

3.11. Personal Técnico

Para el proyecto en conjunto se tendrá el siguiente equipo:

- 01 supervisor de Obra.
- 01 Ing. Residente
- 01 asistente de Calidad
- 01 asistentes de obra

- 01 prevencionista
- 01 almacenero
- Maestro de obra
- Técnicos y Armadores Mecánicos.
- Técnicos y oficiales electricistas.
- Operarios y oficiales de metal mecánica.
- Operarios
- Oficiales
- Ayudantes.

3.12. Materiales y Equipos

Los materiales y equipos a utilizar en el proyecto serán según las necesidades y especificaciones del proyecto.

Por otro lado, se procederá a precisar el proceso constructivo, el cual consiste en detallar las etapas y procedimientos que se realizarán para la correcta construcción de lo especificado en la presente licitación. A continuación, detallamos los procedimientos a utilizar.

3.13. Procedimientos de calidad

- SP-CON-REG-001 Acta Inicio de Obra
- SP-CON-REG-001 Protocolo de pozo a Tierra
- SP-CON-REG-003 Informe Técnico
- SP-CON-REG-004 Reporte diario de obra
- SP-CON-REG-005 Informe Avance de Obra
- SP-CON-REG-007 Cotización de servicios

- SP-CON-REG-008 Acta conformidad Servicio
- SP-CON-REG-009 Estado de Proyecto
- SP-CON-REG-010 Ensayo a la Compresión
- SP-CON-REG-014 Grout
- SP-CON-REG-018 Sellos y Juntas
- SP-CON-REG-020 Metrado de Acero
- SP-CON-REG-028 Recepción de Equipos
- SP-CON-REG-029 Soldadura por termofusión HDPE
- SP-CON-REG-030 Prueba de Resistencia
- SP-CON-REG-031 Reporte de Prueba de Hermeticidad para Tuberías (ASIA)2
- SP-CON-REG-032 Instalación de Gas Natural
- SP-CON-REG-037 Packing List
- SP-CON-REG-038 Relación Personal De Obra
- SP-CON-REG-039 Rouster Personal Obra
- SP-CON-REG-040 Relación de Materiales, Herramientas
- SP-CON-REG-042 Parte Diario de Obra
- SP-CON-REG-049 Relación de Instaladores de Gas
- SP-CON-REG-051 Instalación de Tanques
- SP-CON-REG-052 Especificaciones Técnicas
- SP-CON-REG-053 Formato de Instalación de Gabinetes
- SP-CON-REG-054 Plancheta y Trazabilidad
- SP-CON-REG-055 Acta Atención en Campo
- SP-CON-REG-056 Acometida de Gas Natural
- SP-CON-REG-057 Memoria Descriptiva
- SP-CON-REG-058 Acta Reunión
- SP-CON-REG-059 Valorización de Pagos
- SP-CON-REG-A.001 Enchape de muros y pisos
- SP-CON-REG-A.002 Pintura
- SP-CON-REG-A.003 Reparación de fisuras y grietas

- SP-CON-REG-A.004 Instalación de puertas y ventanas
- SP-CON_REG-A.006 Tarrajeos y Revoques
- SP-CON-REG-E.001 Trazo y Replanteo
- SP-CON-REG-E.002 Excavaciones y Zanjas
- SP-CON-REG-E.003 Relleno y compactación
- SP-CON-REG-E.004 Concreto premezclado
- SP-CON-REG-E.005 Encofrado y desencofrado
- SP-CON-REG-E.006 Habilitación y colocación de acero de refuerzo en obra
- SP-CON-REG-E.007 Demolición
- SP-CON-REG-E.008 Albañilería
- SP-CON-REG-E.009 Albañilería Armada
- SP-CON-REG-E.010 Curado de Concreto
- SP-CON-REG-E.011 Preparación y colocación de concreto
- SP-CON-REG-EM.001 Instalación de cobertura metálica
- SP-CON-REG-EM.002 Inspección de Soldadura
- SP-CON-REG-IE.001 PROTOCOLO P.T. BOMBA SUMERGIBLE COMB. LIQ
- SP-CON-REG-IE.002 Check List de Tableros Eléctricos
- SP-CON-REG-IE.003 Prueba de Aislamiento
- SP-CON-REG-IE.004 Continuidad de Cables
- SP-CON-REG-IE.005 Pruebas de Continuidad
- SP-CON-REG-IE.006 Protocolo de registro de cables tendidos (fuerza y control)
- SP-CON-REG-IE.007 Inspección de tubería conduit
- SP-CON-REG-IE.008 Inspección de tendido de Cables
- SP-CON-REG-IE.009 Check List Transformador
- SP-CON-REG-IM.028 Soldadura por termofusión HDPE en cajas SUMP
- SP-CON-REG-IM.033 Reporte de Prueba de Hermeticidad para Tanques
- SP-CON-REG-M.001 Prueba de Hermeticidad
- SP-CON-REG-031 Reporte de Prueba de Hermeticidad para Tuberías
- SP-LIC-REG-001 Consolidado cotizaciones licitaciones

Dentro de las diferentes etapas del proyecto se observan en el siguiente cronograma simplificado:

Tabla 11.

Cronograma simplificado.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Estación de Servicios Sarapampa II	79.5 días	lun 2/09/19	mar 3/12/19
Trabajos Provisionales	10 días	lun 2/09/19	jue 12/09/19
Trabajos Preliminares	9 días	mar 3/09/19	jue 12/09/19
Área de Patio de Maniobra	70.5 días	jue 12/09/19	mar 3/12/19
Pavimento Flexible	68.5 días	jue 12/09/19	sáb 30/11/19
Otros	2 días	sáb 30/11/19	mar 3/12/19
Edificaciones	69.5 días	vie 13/09/19	mar 3/12/19
Tienda	62.5 días	sáb 21/09/19	mar 3/12/19
Estructuras	27 días	sáb 21/09/19	mar 22/10/19
Arquitectura	35.5 días	mié 23/10/19	mar 3/12/19
1° Nivel	35.5 días	mié 23/10/19	mar 3/12/19
Oficina	58 días	sáb 21/09/19	mié 27/11/19
Estructuras	37.5 días	sáb 21/09/19	lun 4/11/19
Trabajos preliminares	22.5 días	sáb 21/09/19	jue 17/10/19
Vaciado de Losa Armada	5 días	mié 16/10/19	mar 22/10/19
Columnas Metálicas	4 días	mar 22/10/19	sáb 26/10/19
Instalación de Techo Metálico	3.5 días	sáb 26/10/19	mié 30/10/19
Bóveda	36.5 días	lun 23/09/19	lun 4/11/19
ARQUITECTURA	24 días	jue 31/10/19	mié 27/11/19
1° NIVEL	24 días	jue 31/10/19	mié 27/11/19
Cisterna de consumo.	22 días	mié 25/09/19	sáb 19/10/19
Sub estación	24 días	vie 13/09/19	jue 10/10/19
Pozos Séptico	31 días	jue 26/09/19	jue 31/10/19
Pozos de Percolación	38 días	lun 30/09/19	mar 12/11/19
Cronograma Co.Li.	57 días	mié 25/09/19	vie 29/11/19
Tanque De Co.Li	43 días	mié 25/09/19	mié 13/11/19
Movimiento De Tierra	3 días	mié 25/09/19	vie 27/09/19
Obras De Concreto Simple	1 día	sáb 28/09/19	sáb 28/09/19
Obras De Concreto Armado Cajón Porta Tanque	34 días	lun 30/09/19	jue 7/11/19

Isla De Co.Li.	40 días	sáb 28/09/19	mié 13/11/19
Estructura	40 días	sáb 28/09/19	mié 13/11/19
Movimiento De Tierra	4 días	sáb 28/09/19	mié 2/10/19
Obras De Concreto Simple	2 días	jue 3/10/19	vie 4/10/19
Obras De Concreto Armado Canopy	34 días	sáb 5/10/19	mié 13/11/19
Instalaciones Mecánicas de Co.Li.	26 días	jue 31/10/19	vie 29/11/19
Movimiento de Tierra	2 días	vie 8/11/19	sáb 9/11/19
Redes de Tubería de Co.Li	26 días	jue 31/10/19	vie 29/11/19
Línea De Descarga Remota	2 días	lun 11/11/19	mar 12/11/19
Línea De Recuperación Vapor Manholes	2 días	mié 13/11/19	jue 14/11/19
Línea De Venteo De Tanque De Co.Li	2 días	vie 15/11/19	sáb 16/11/19
Línea De Despacho	5 días	lun 18/11/19	vie 22/11/19
Relleno Y Compactado	3 días	mié 27/11/19	vie 29/11/19
Instalación De Equipos	25 días	jue 31/10/19	jue 28/11/19
Pruebas Mecánicas	3 días	sáb 23/11/19	mar 26/11/19
Instalaciones Eléctricas De Co.Li.	31.5 días	sáb 19/10/19	lun 25/11/19
Movimiento de Tierras	13 días	vie 8/11/19	vie 22/11/19
Obras de Concreto	5 días	vie 8/11/19	mié 13/11/19
Instalaciones eléctricas de Co.Li	31.5 días	sáb 19/10/19	lun 25/11/19

Para este proyecto se concibió un tiempo de 80 días, desde la aprobación de los expedientes, asignación del inspector (supervisor por parte de la municipalidad) y acta de inicio de obra, con la coordinación de la supervisión del cliente.

Antes de empezar a realizar las labores diarias se tendrá una charla de 10 minutos a cargo de la Prevencionista de riesgos en obra, indicando los riesgos y peligros en los trabajos a realizar para luego el personal realice los ATS y realizar la entrega de los permisos de trabajo.

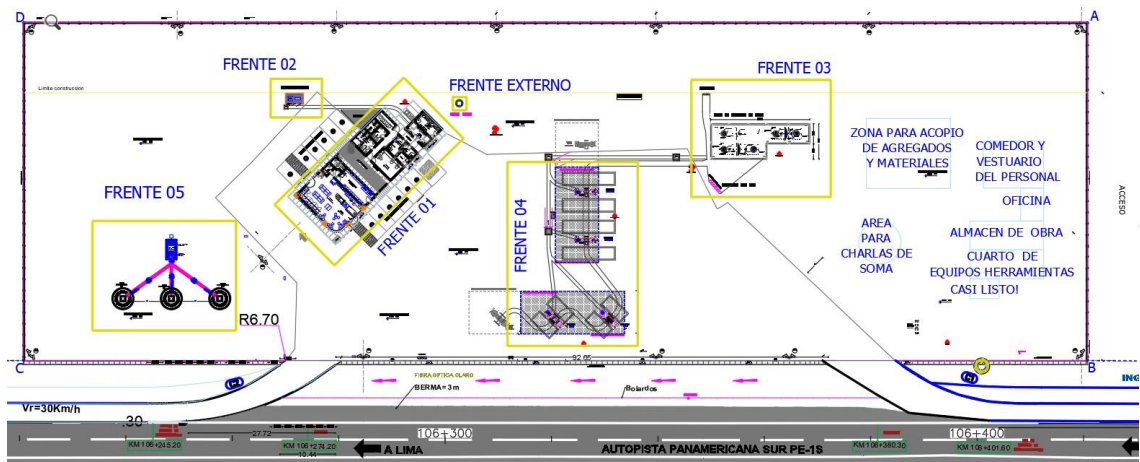
Se realizará capacitación técnica y/o de Seguridad una vez a la semana que tendrá una duración de 01 a 2 horas aproximadamente, esta capacitación no va a interferir con los avances del proyecto.

Los trabajos se inician con las instalaciones provisionales como traslado de equipos y herramientas a obra, instalación de cerco metálico y medidas de seguridad para obra. Para garantizar la ejecución de los trabajos, se tiene 05 frentes de trabajo, dividido por zonas, adicionalmente 01 frente externo para el pozo de agua.

Estos frentes se van a liberar según el tiempo programado, para comenzar a realizar las veredas, áreas verdes, cerco perimétrico y otros que según cronograma.

Figura 11

Plano de frentes de trabajo.



Estos trabajos se van a dividir por etapas durante el proceso constructivo, los cuales se detalla a continuación:

3.14. 1° Etapa: Intervención en el terreno

Estos trabajos se inician con la ubicación de hitos, trazo y replanteo, acondicionamiento de zona para ubicar equipos de trabajo como (oficina, almacén, zona de comedor de trabajadores, vestuarios, SS.HH para trabajadores, lugar de acopio de agregados, zona de residuos y otros que se requiera

Figura 12

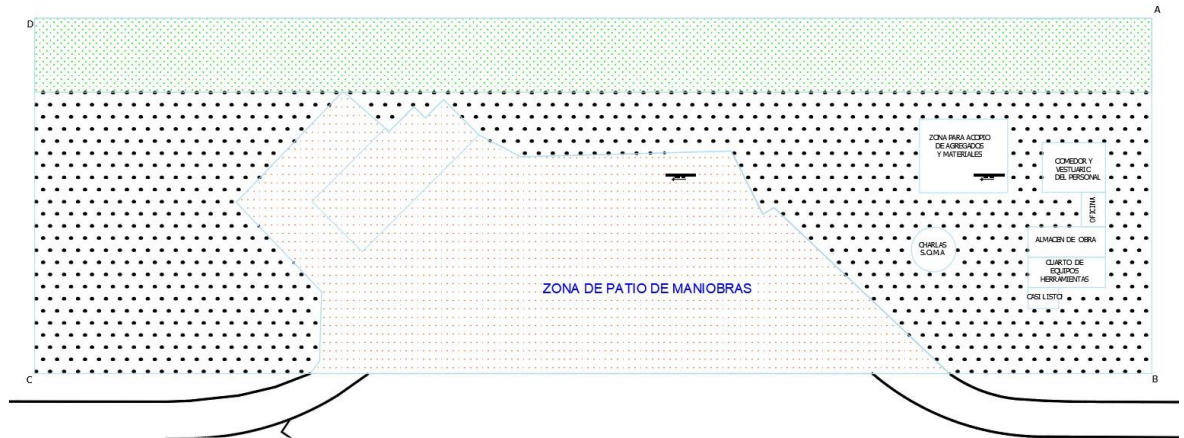
Trazo y replanteo.



Luego de la ubicación de la zona de trabajo, se procede con la intervención de todo el terreno con corte, relleno y compactado con afirmado con un E=0.40 cm en 02 capas.

Figura 13

Corte y Relleno



Esta etapa de intervención en patio de maniobras tiene una duración de 10 días calendarios.

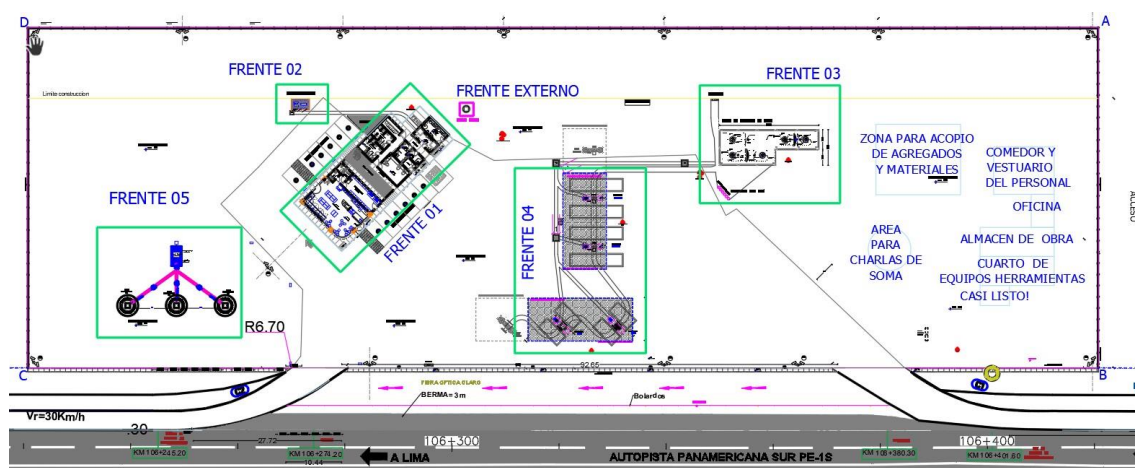
Para verificación de calidad de compactación se obtendrán ensayos de suelos, como del proctor y densidad de campo por cada capa y según el área, con el fin de garantizar los trabajos.

3.15. 2º Etapa: Ubicación de frentes de trabajo e inicio.

Los trabajos para esta 2da etapa se inician con los frentes para las 05 zonas divididas con el fin de atender en el tiempo previsto.

Figura 14

Inicio de trabajos según los 05 frentes de trabajo señalados según planos



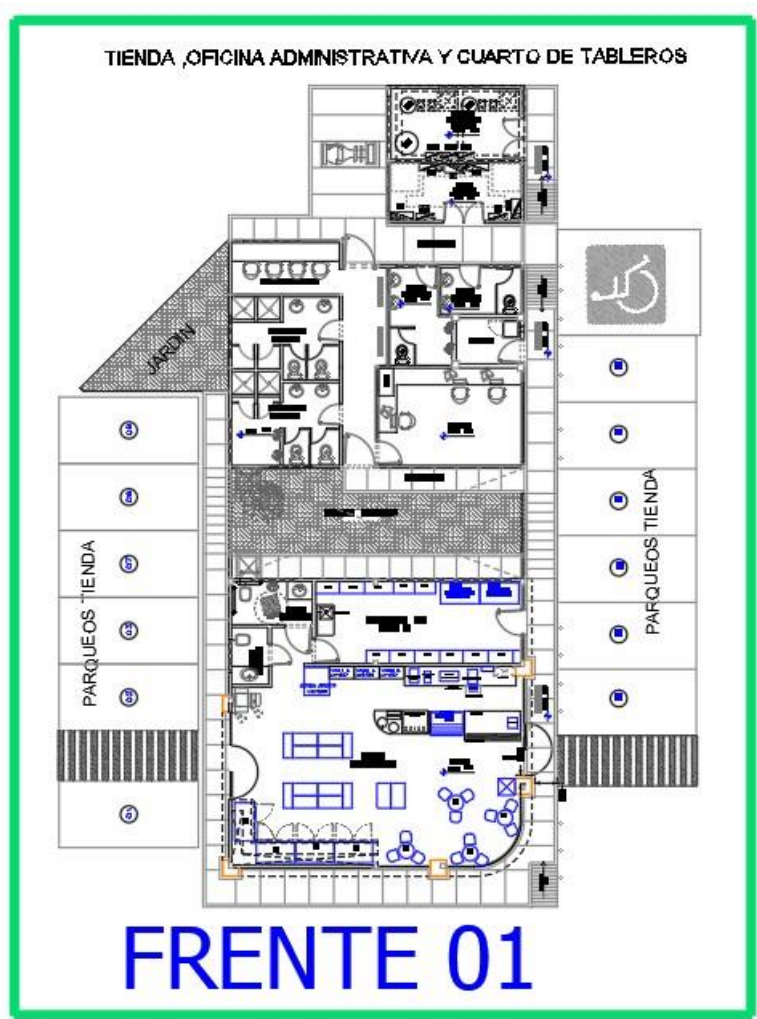
En esta etapa corresponde: trazo y replanteo de estructuras, excavación para elementos estructurales. Las estructuras metálicas serán tratadas con sistema de pintura epóxica y arenado para protección de estructuras aledañas al ambiente marino.

Zona de Tienda, Oficina, Cuarto de Tableros, Vestidores, Cisterna de consumo humano

Los trabajos programados desde el corte y relleno tienen una duración de 65 días calendarios.

Figura 15

Trabajos frente 01



Estos trabajos se realizan conforme a los planos entregados, en esta zona se tiene una gran cantidad de personal, por la extensión de los trabajos.

Los primeros en intervenir son la obra civil para realizar los dados para las columnas metálicas, losa armada para la edificación de drywall, cimientos para la bóveda y otros ambientes.

Para el caso de cuarto de tableros, se realizan la canaleta de concreto y la estructura metálica para el soporte de tableros.

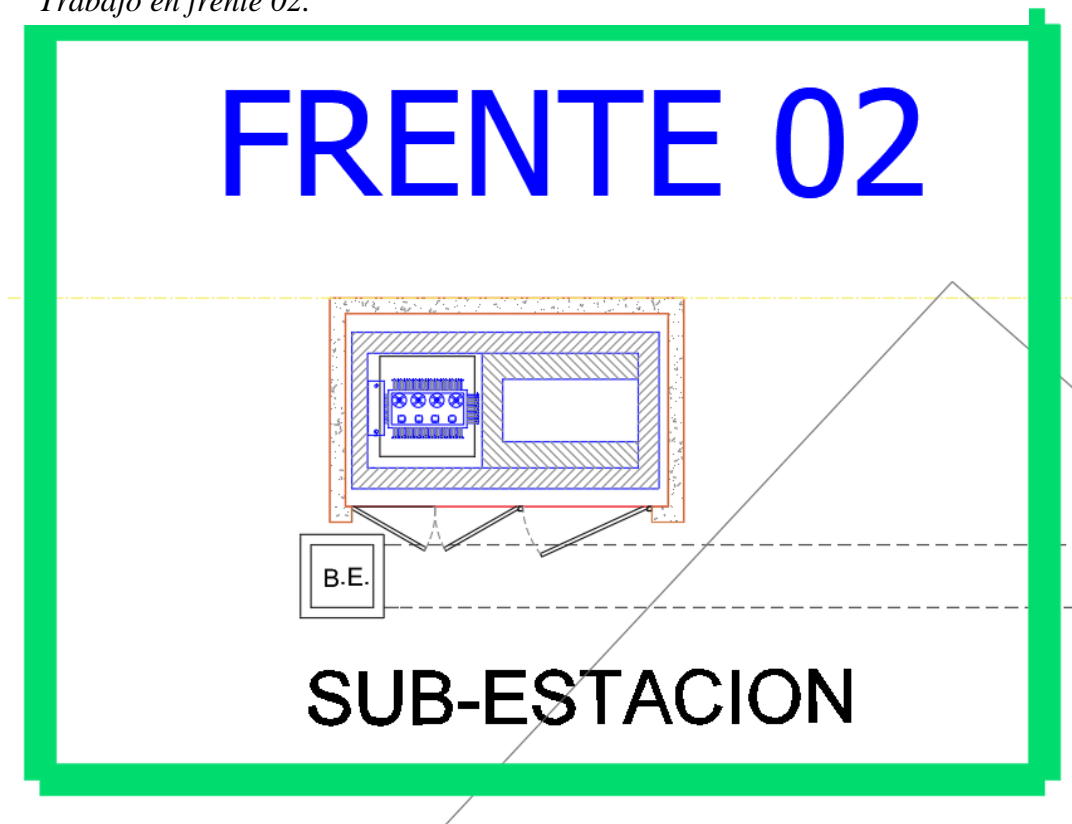
Los trabajos salen en conjunto, la vereda culmina en la tienda.

Zona de Sub Estación.

El trabajo en este frente tiene una duración de 24 días.

Figura 16

Trabajo en frente 02.



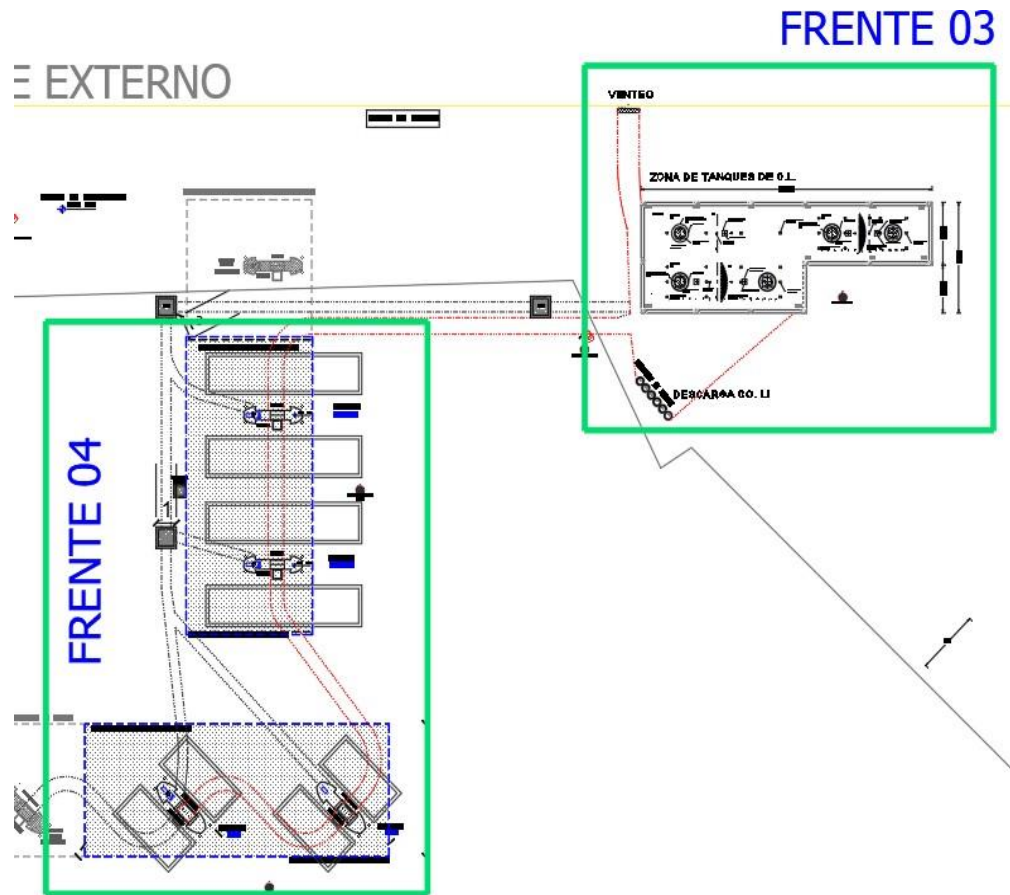
Estos trabajos se realizan conforme a los planos entregados, en esta zona hay un grupo de 05 personas que van a realizar las cajas de llegada e inspección para el equipo de media tensión hasta sus acabados finales.

Zona de Tanques de combustible líquido

El trabajo en esta área tiene una duración de 43 días, que incluye las zanjas mecánicas hasta la prueba final con OSINERGMIN.

Figura 17

Trabajos en frente 03



Trabajo de excavación de zona de tanques con maquinarias, que tendrá una duración de 03 días. Los trabajos de losas, placas y el muro de concreto tendrán una duración de 24 días después de la excavación.

Los tanques se deben instalar a los 45 días después de iniciado la obra y se realiza un relleno hasta el lomo de tanque para pasar pruebas con OSINERGMIN.

Paralelo a la etapa de colocación de tanque, se va realizando la excavación de zanjas mecánicas y tendido de tuberías de Polietileno, estos trabajos van amarrados con el Frente N° 04.

Después de pasar las pruebas con OSINERGMIN, se procede a tapar las zanjas mecánicas con las especificaciones de los planos, armar los manholes (pozos de registro) y completar los rellenos de la zona de tanque.

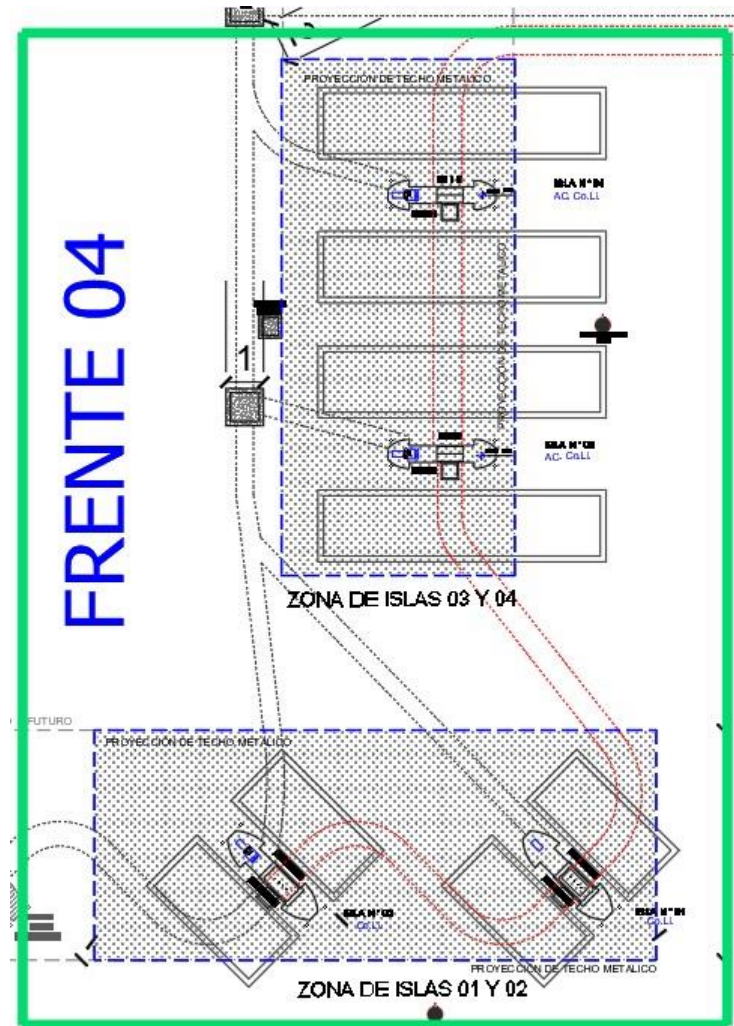
Luego se procede a realizar el vaciado de la losa superior de concreto en conjunto con los marcos de las cajas de manholes, medición y otros para finalmente colocar los equipos.

Zona de Islas.

El trabajo en esta área tiene una duración de 29 días, que desde la excavación de zapatas hasta el montaje de techo canopy.

Figura 18

Trabajos en frente 04



Los trabajos se realizan en la zona de islas desde la excavación de zapatas, cajas para isla, cajas de inspección.

Los Techos Canopys se van a fabricar en los talleres de SILAR PERÚ, siguiendo los lineamientos de calidad y la normativa vigente; todas estructuras metálicas de este elemento serán tratados (sistema de arenado y pintado epóxico) para prevenir la temprana corrosión por cercanías a ambientes marinos.

El trabajo en taller para armado del techo metálico se realizará en 17 días en el taller y el armado en campo va ser durante 12 días para posteriormente subirlo con una grúa telescópica.

Las cajas SUMP estarán lista para pasar pruebas con OSINERGMIN.

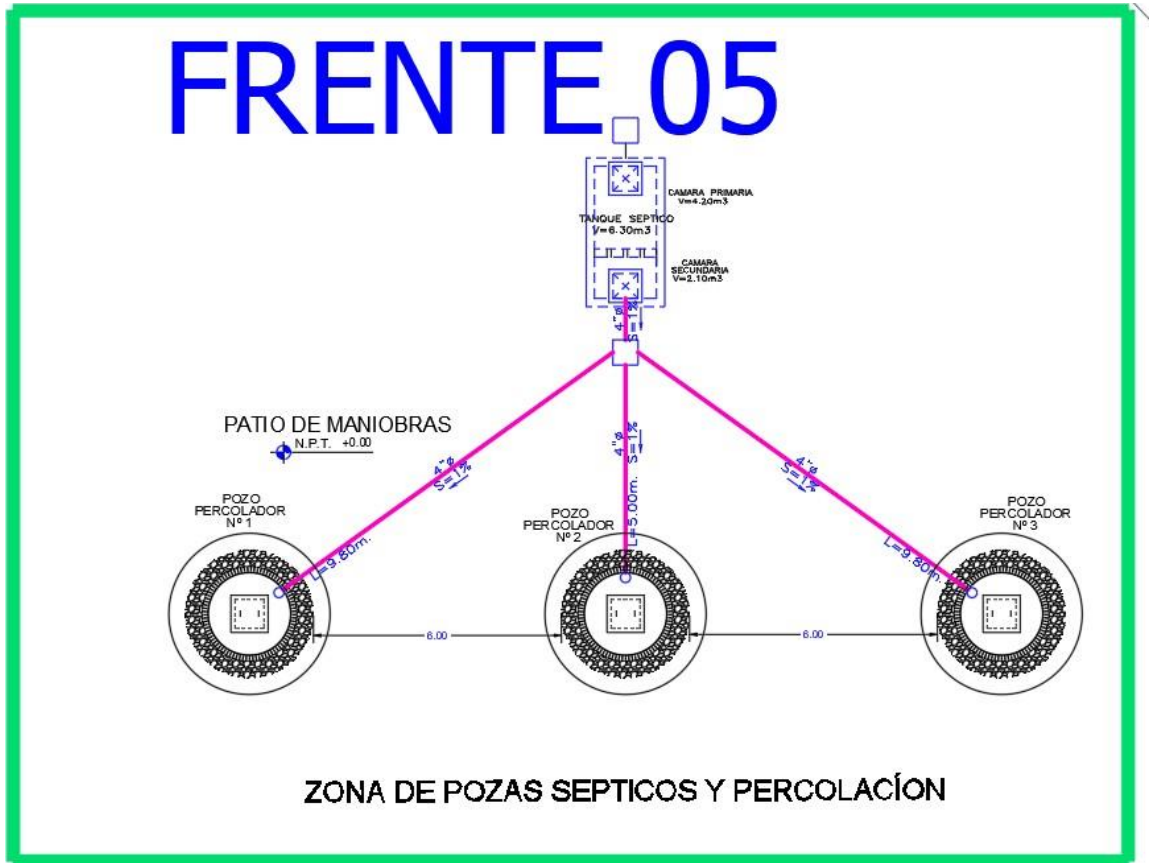
Los trabajos al interior de techo canopy, se van a realizar una vez izada la estructura, estos trabajos son, instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, cubierta superior y la instalación de cielorraso.

Zona de Pozos Sépticas y Percolación.

El trabajo en esta área tiene una duración de 40 días, que inicia desde la excavación hasta el vaciado de losas superiores.

Figura 19

Trabajos en frente 05



La excavación de esta área se realizará con maquinaria durante 2 días en la zona de poza séptica y 01 día en cada pozo percolador posterior a ellos se trabaja de acuerdo a los planos.

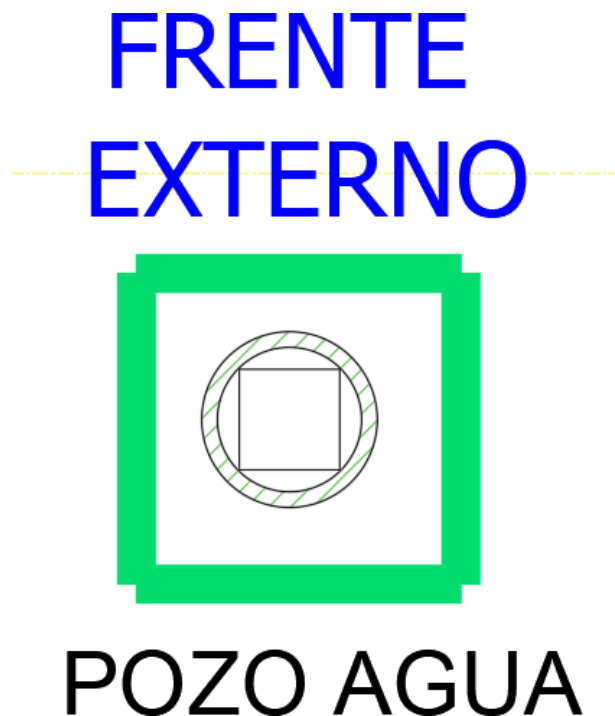
Las instalaciones sanitarias para estos pozos se realizan de manera paralela a los trabajos de los pozos percoladores.

Zona de Pozo de agua.

El trabajo en esta área tiene una duración de 25 días, que inicia con la perforación del pozo hasta la habilitación.

Figura 20

Trabajos en zona de pozos de agua.



Esta perforación del pozo se realiza con un proveedor excavador de pozos, los cuales día a día avanzan con esta perforación.

Se va instalar un tablero con ITM Schneider, bomba sumergible Frankling con sus respectivos implementos.

Instalaciones Sanitarias e Instalaciones Eléctricas.

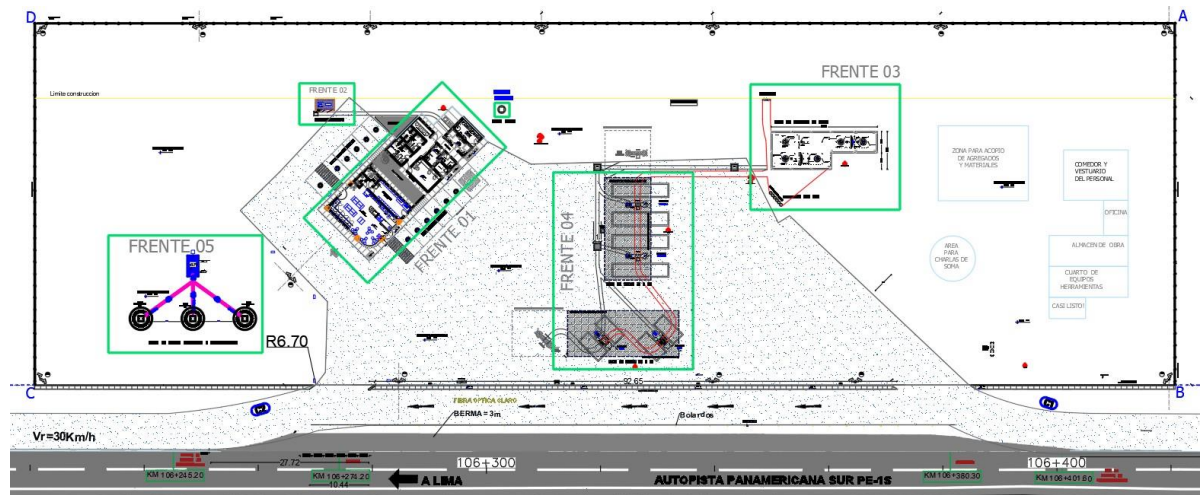
Estos trabajos se realizan de manera paralela con la construcción de líneas mecánicas y la tienda.

El poste de alumbrado exterior tendrá una duración de 2 semanas que incluye colocación de luminarias.

Las instalaciones sanitarias y sistema de aire para vehículos se realizarán durante ese periodo.

Figura 21

Trabajos de instalaciones eléctricas y sanitarias.

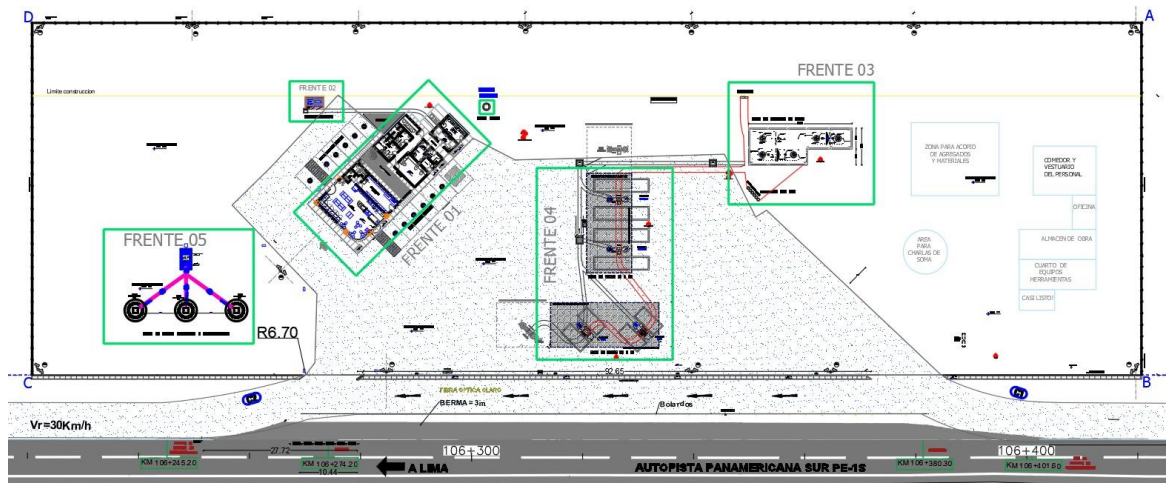


Exteriores: Veredas, áreas verdes, ingresos y salidas.

La Colocación de asfalto se realiza 2 semanas antes de entregar el proyecto, para este caso se va utilizar asfalto en caliente **de 3” en PEN 60/70 o 60/90.**

Figura 22

Área de colocación de asfalto



En esta etapa ya se debe de haber instalado los postes de concreto al 100% .Toda el área y las zanjas deben estar compactadas al 100% con sus respectivos ensayos de Proctor. Para las **pruebas y puesta en marcha**, se realizarán según lo indicado en las normas vigentes, una vez pasada la prueba con OSINERGMIN, se procede con el conexionado de equipos eléctricos y mecánicos con los protocolos finales sobre los trabajos realizados.

Dentro de los **entregables**, están los planos Asbuilt, del proyecto, asimismo se hace entrega de los certificados de calidad de cada proceso y los registros de cada actividad que se da durante el proceso de obra. Semanalmente se emitirá un informe de avance

obra con los respectivos registros fotográficos, a fin de tener un avance real de la obra.

En caso de encontrarse **imprevistos** durante la ejecución de los trabajos se hará de conocimiento al cliente a través de la supervisión y se coordinará su tratamiento anotándose en el cuaderno de Obra.

En cuanto a los **adicionales** se ejecutarán previa coordinación y autorización de la Supervisión.

Para ambos casos se analizará sus implicancias en la programación de obra y si su ejecución ameritara ampliación de plazo se informará a la Supervisión.

El **control del avance** de los trabajos se realizará en función a la programación de obra, el cual permitirá visualizar los avances y retrasos, en caso de retrasos se realizarán ajustes necesarios a la programación,

En cuanto a **paralizaciones** por motivos ajenos se informará detalladamente de los sucesos, a la Supervisión, de igual manera en el reinicio de los trabajos se enviará un comunicado a la misma con la programación actualizada.

➤ **GUIA DE CALIDAD**

Es el documento guía para el desarrollo del Sistema de Calidad de la empresa encargada de la construcción del estacionamiento de servicios de combustible Sarapampa II (en Cañete), donde se indican los principios y la filosofía de la empresa con respecto a la Calidad. Describe el Sistema de Calidad de acuerdo con la Política y los Objetivos establecidos, así como la descripción de la organización, medios y recursos y la estructura de responsabilidades y jerarquías. La Guía de Calidad es un documento

único dentro del Sistema de Calidad de la empresa en mención y definirá los procesos de la misma. Los procesos son una secuencia de actividades organizada de una forma lógica en la que intervienen recursos (personas, materiales, medios) para producir un resultado planificado y deseado.

La presente Guía describe las disposiciones generales para asegurar una mejora continua de la gestión de la calidad utilizando el Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible Sarapampa II en Cañete y asegurar la calidad de los productos y servicios que se suministren en conformidad con las normas ISO 9001:2015, ISO:14001:2015 e ISO 45001:2018 y las expectativas de los clientes.

✓ **Objetivos de la Calidad**

En concordancia con la Política de Calidad, se plantean los siguientes objetivos generales:

- Conseguir la satisfacción de los clientes mediante la construcción del estacionamiento de servicios de combustible Sarapampa II, y asimismo la entrega de instalaciones con aptitud de uso, seguridad, funcionalidad y que cumplan con los requisitos especificados.
- Mejorar la competitividad de la empresa que encargada de la construcción.
- Mejorar la gestión interna, previniendo y evitando deficiencias de calidad.
- Motivar y formar al personal en su desarrollo profesional y personal y potenciar su actitud de trabajo en equipo.

Los objetivos específicos de la calidad se establecen anualmente y se aprueban por la Dirección de la empresa, que revisa su cumplimiento.

✓ **Planificación de la Calidad**

La planificación de la calidad para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible Sarapampa II está basada en:

- La elaboración y seguimiento de procedimientos que formarán parte del sistema de gestión de la calidad.
- La programación de objetivos, para el cumplimiento de los objetivos mencionados en el apartado anterior.
- Mantenimiento de la integridad del sistema de la calidad cuando se planifican e implementan cambios en éste.

La Dirección de Proyectos convoca reuniones con el personal que considere implicado para tratar los puntos mencionados. Como resultado de la reunión y en caso de se identifique la necesidad de modificaciones o de nuevos recursos, se lleva a cabo una planificación que establece las actuaciones a realizar, los responsables de las mismas y el plazo disponible para cada una de ellas.

✓ **RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN**

▫ **Responsabilidad y Autoridad**

La Dirección define y pone en conocimiento del personal de la empresa, la organización y la autoridad de la misma, las responsabilidades, las competencias y las relaciones entre todo el personal de la empresa. Las funciones y responsabilidades más representativas relacionadas con la Calidad, están indicadas en cada uno de los procedimientos generales implantados en la empresa.

▫ **Representante de la Dirección**

Para cumplir mejor esta misión y facilitar el control y gestión de la función calidad, se decide delegar en el **Responsable del Sistema de la Calidad** la autoridad que se requiere para implantar, aplicar y mantener al día el Sistema de Calidad.

▫ **Comunicación Interna**

La empresa encargada establece un sistema de comunicación entre los diferentes departamentos y funciones de la misma y con las partes interesadas (clientes y proveedores) y establece una metodología para recibir, documentar y responder estas documentaciones a través de los procedimientos pertinentes.

✓ **REVISIÓN DEL SISTEMA POR LA DIRECCIÓN**

La Dirección junto con el Responsable de Calidad realiza una revisión sistemática del Sistema de la Calidad, al menos una vez al año, con objeto de evaluar si es o no adecuado para lograr eficazmente su objetivo y mejorarlo si se considera necesario.

En esta revisión se incluye, principalmente:

- Resultados de auditorías.
- Evaluación de las reclamaciones de clientes y de la atención y satisfacción de las mismas.
- Análisis de las No Conformidades.
- Estado de las acciones correctivas y preventivas.
- Acciones de seguimiento de revisiones previas.
- Cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad.
- Recomendaciones para la mejora.

✓ **MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA**

▣ **OBJETO**

Por medio de la planificación e implementación de procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora, la empresa encargada tiene el objeto de:

- Demostrar la conformidad de los servicios prestados y actividades desarrolladas con los requisitos establecidos.
- Asegurar la conformidad del Sistema de Gestión de Calidad.
- Mejorar la eficacia del Sistema.

El resultado del análisis de datos permitirá la toma de decisiones y el establecimiento de acciones que permitan la mejora continua del Sistema de Gestión.

MEJORA CONTINUA

La mejora continua en el desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de esta. Se define como un proceso mediante el cual se planifican acciones encaminadas a la mejora de las actividades desarrolladas por las empresas, esas acciones se ejecutan midiendo los resultados que han supuesto y han actuado en consecuencia con el producto.

Los principales beneficios de la Mejora Continua son:

1. Incrementar la ventaja competitiva a través de la mejora de las capacidades organizativas.

2. Alineación de las actividades de mejora a todos los niveles con la estrategia organizativa establecida.

3. Flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades.

La ampliación del principio de mejora continua normalmente conduce a :

- Aplicar un enfoque coherente a toda la organización para la mejora continua del desempeño de la organización.
- Proporcionar formación en los métodos y herramientas de la mejora continua al personal de la organización.
- Hacer que la mejora continua de los productos, procesos y sistemas sea un objetivo para cada persona dentro de la organización.
- Establecer objetivos para orientar la mejora continua, y medidas para hacer el seguimiento de la misma.

Figura 23

Mejora continua del sistema de gestión de la calidad.



Fuente: Guía de Gestión de Calidad

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. Confiabilidad del instrumento

A través del programa estadístico SPSS V.25, se midió la confiabilidad del instrumento de medida (cuestionario) y se calculó el alfa de Cronbach resultando 0.812 la cual nos indica que la confiabilidad de nuestro instrumento es buena (ver **tabla 5** del **cap. 3.8.3**).

Tabla 11

Fiabilidad del instrumento

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos (ítems)
,812	20

Fuente: Elaboración propia

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL INSTRUMENTO

VARIABLE INDEPENDIENTE: Last Planner System

DIMENSIÓN 1: Planificación maestra.

1. Actividades.

Figura 24

Pregunta 1.1

1.1 ¿Cree usted que la estimación y/o medición del rendimiento del personal optimizarían las actividades a realizar con la aplicación de Last Planner System para la construcción de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA 11?

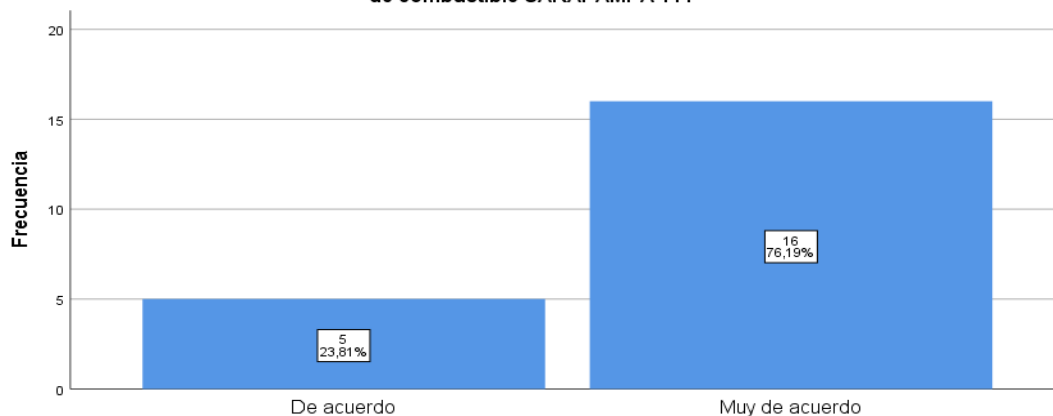
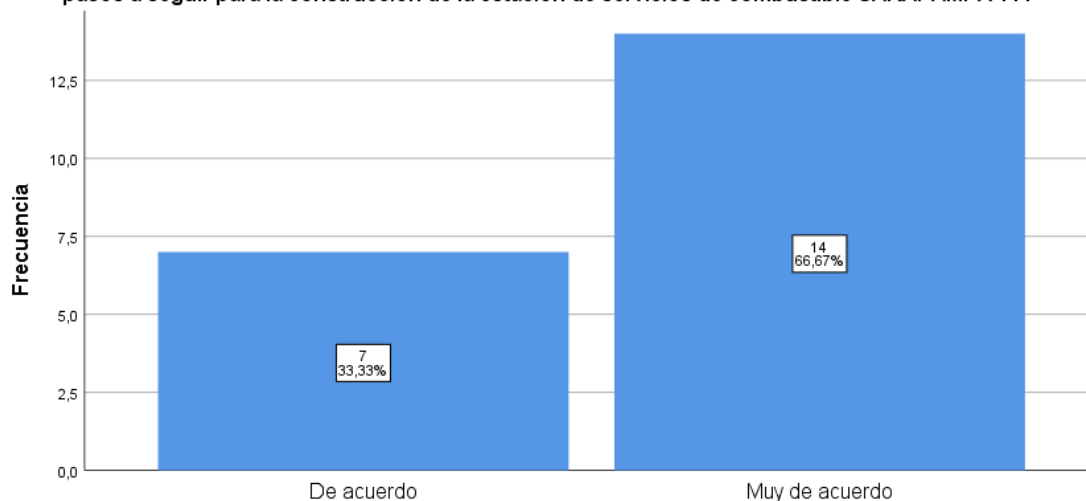


Figura 25

Pregunta 1.2

Pregunta 2.1

2.1 ¿Cree usted que realizar una adecuada estimación y/o medición de tiempos optimizaría la secuencia de pasos a seguir para la construcción de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA 11?



2. Estimación de tiempos.

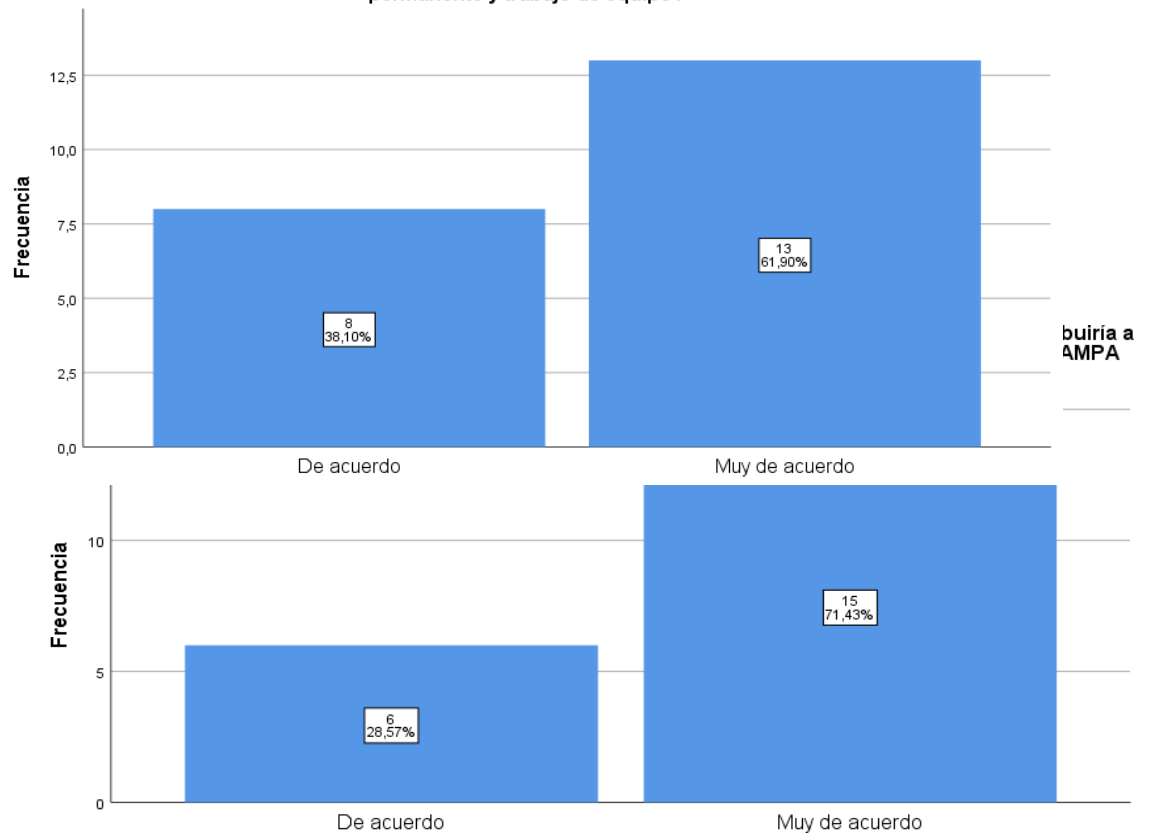
DIMENSIÓN 2: Planificación Intermedia

3. Análisis de restricciones

Figura 28

Pregunta 3.1

3.1 ¿Cree usted que el tiempo perdido por falta de instrucción disminuiría fomentando una comunicación permanente y trabajo de equipo?



buiría a
AMPA

4. Inventario de trabajo ejecutable.

Figura 30

Pregunta 4.1

4.1 ¿Considera usted que luego de la liberación de restricciones obtendríamos un inventario de trabajo ejecutable para la secuencia constructiva a realizar en un optimizado periodo de tiempo establecido del Lookahead Window?

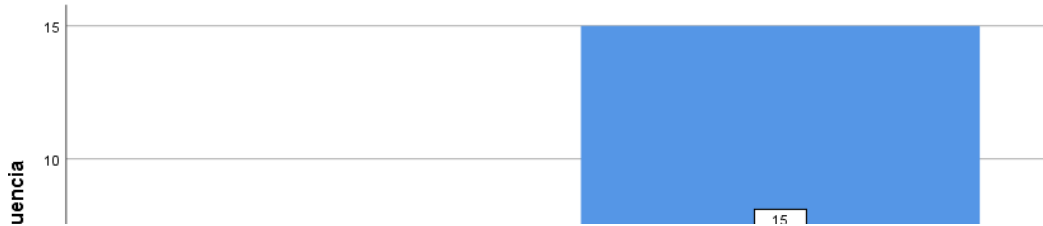


Figura 29

Pregunta 3.2

3.2 ¿Cree usted que para eliminar los trabajos no contributivos y optimizar tiempos se deberían analizar y eliminar los desplazamientos innecesarios de la secuencia constructiva?

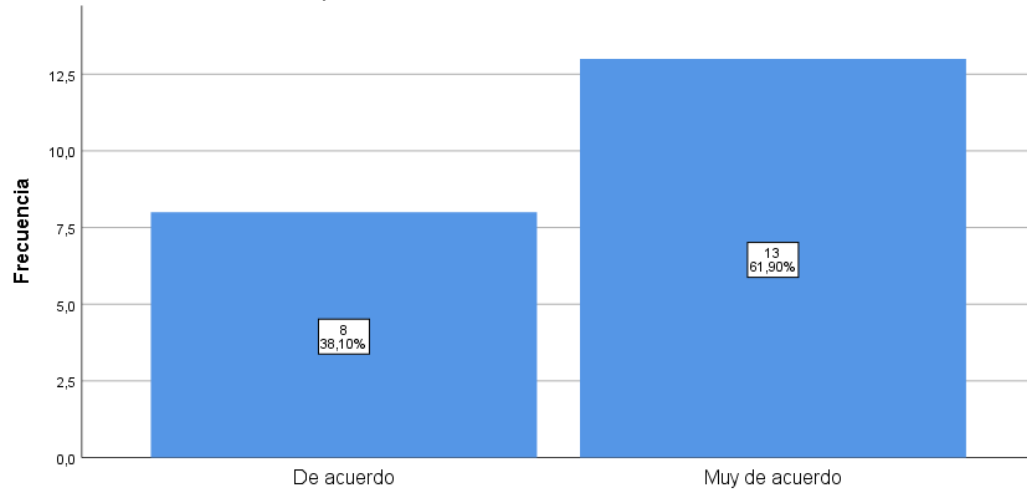
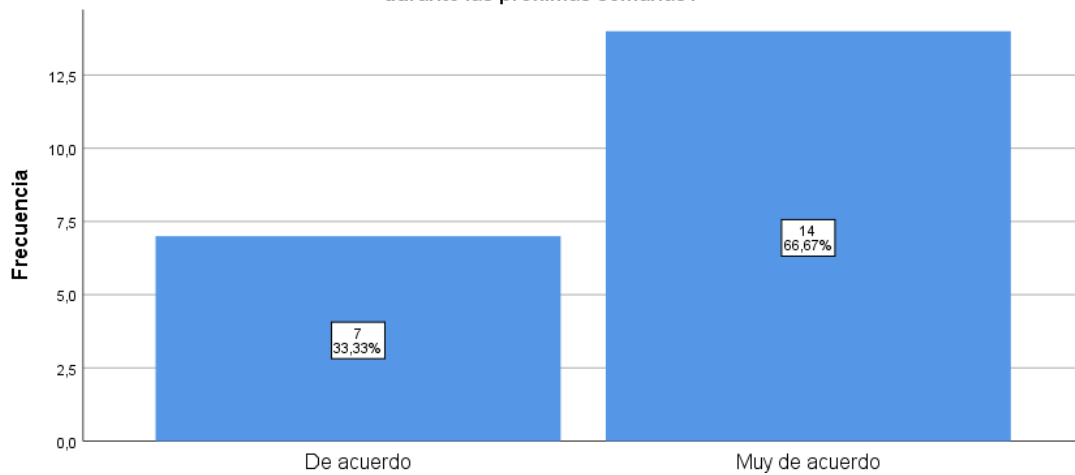


Figura 31

Pregunta 4.2

4.2¿Cree usted que las actividades sin restricciones o liberadas de restricciones pasarán a formar parte del inventario de trabajo ejecutable de la secuencia constructiva a realizar asegurando la comunidad del trabajo durante las próximas semanas?

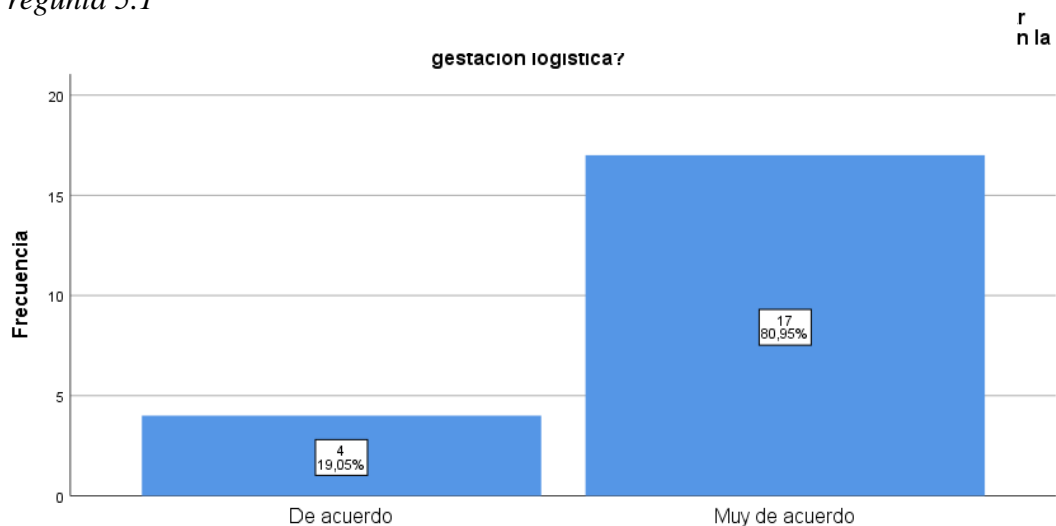


DIMENSIÓN 3: Planificación Semanal.

5. Causas de no cumplimiento.

Figura 32

Pregunta 5.1

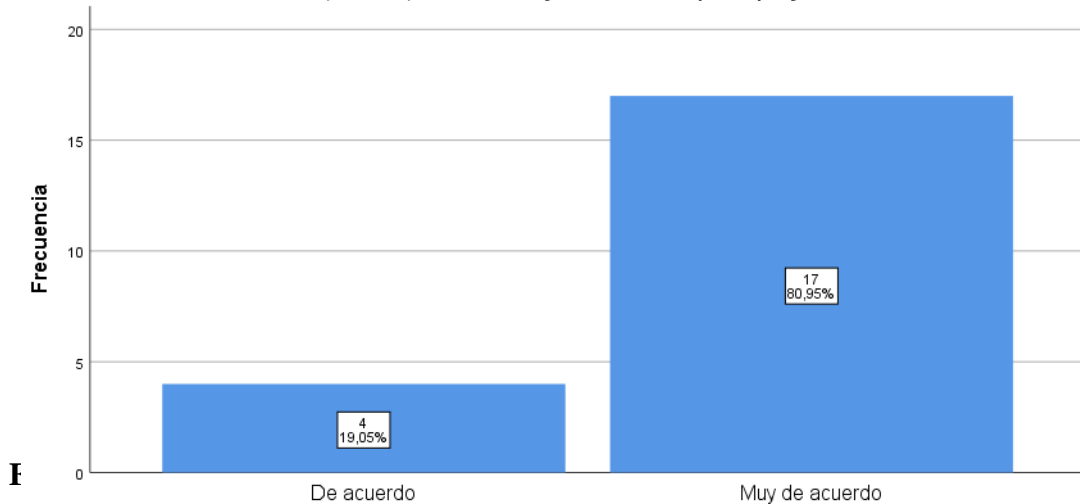


6. Tareas libres de restricción.

Figura 34

Pregunta 6.1

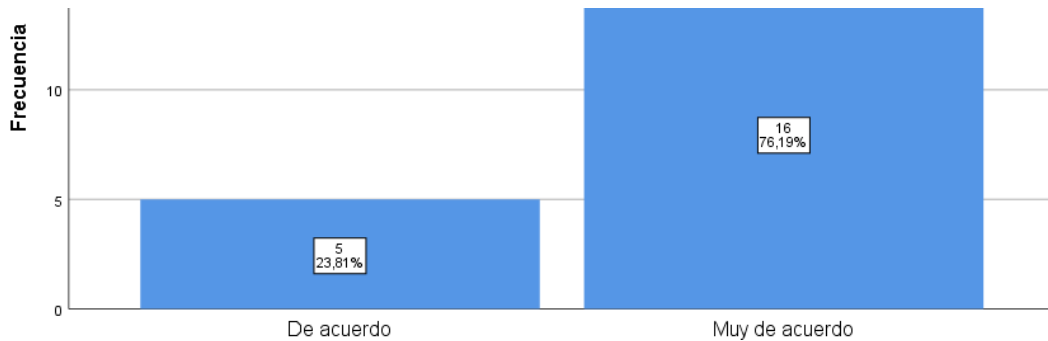
6.1¿Considera usted que el desglose detallado del cronograma permitiría obtener una lista de tareas libres de restricción, esto es, tareas a ser ejecutadas en el plazo proyectado?



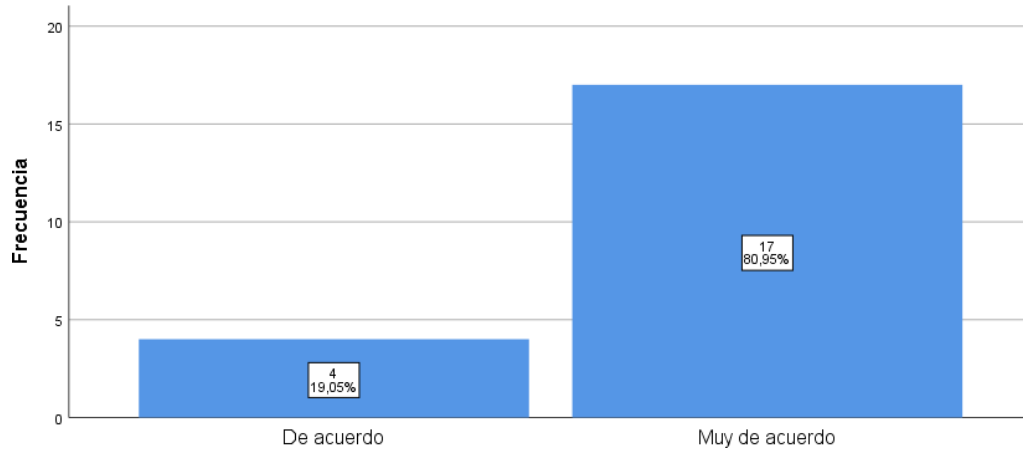
5.2¿Cree usted que a través de las mediciones de cumplimiento de las actividades planificadas y a partir de las acciones correctivas respectivas se puedan alcanzar asignaciones de calidad?

Figura 35

Pregunta 6.2



6.2¿Cree usted que aplicar la guía de calidad utilizando el Last Planner System favorecería a identificar las tareas libres de restricciones para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA 11?



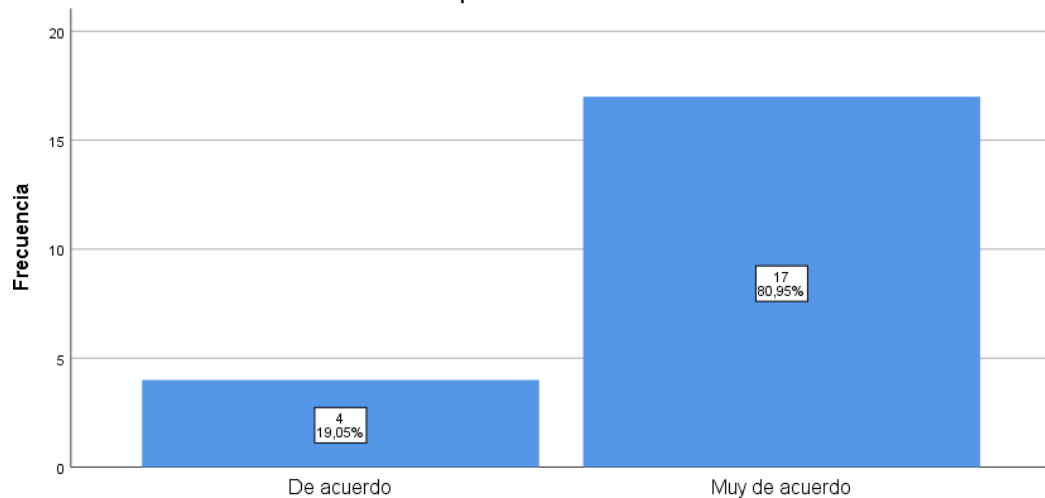
DIMENSIÓN 4: Cronograma de Obra.

7. Porcentaje de atraso.

Figura 36

Pregunta 7.1

7.1¿Considera usted que el porcentaje de atraso en obra es mayor si las tareas a realizar se forman en el sistema de planificación tradicional?

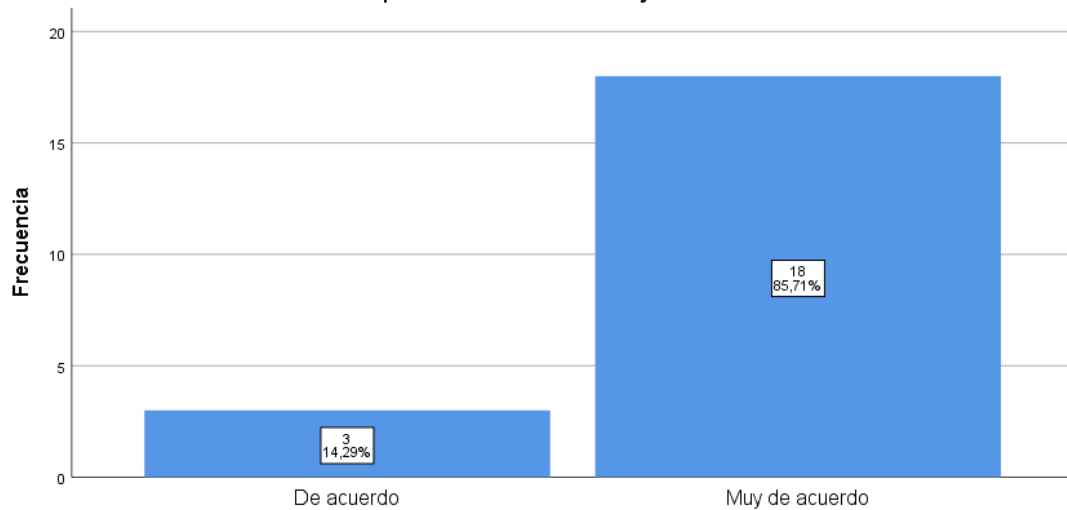


8. Porcentaje de Avance Real.

Figura 38

Pregunta 8.1

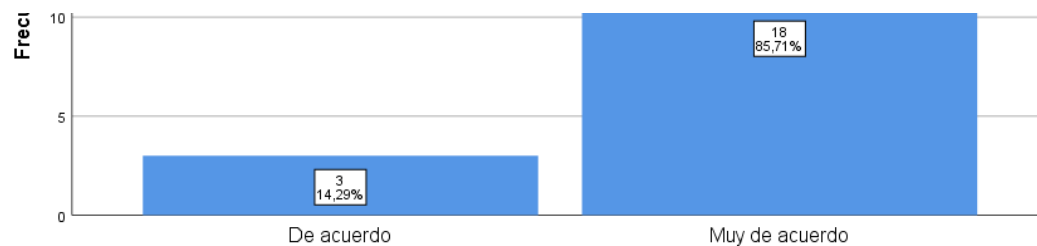
8.1¿Considera usted que e avance real en obra se optimiza, esto es, habría un mayor control de flujo de trabajo al practicar el Last Planner System?



las actividades que se deben hacer y las que se pueden hacer, siendo esto causal del incremeto de los costos en la gestión logística?

Figura 39

Pregunta 8.2

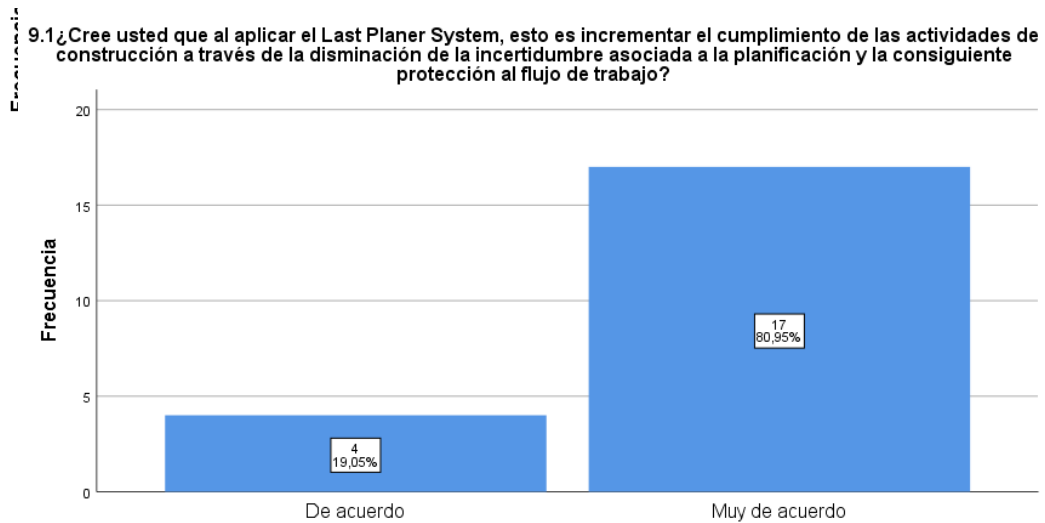


DIMENSIÓN 5: Control de Obra.

8.2 ¿Considera usted que al aplicar la guía de calidad siguiendo el Last Planner System, esto es, coordinar todos los elementos necesarios de manera que se puedan ejecutar las actividades programadas, optimizaría el rendimiento del personal?

Figura 40

Pregunta 9.1



9. Costos de gestión logística.

9.2 ¿Cree usted que el proceso de liberar una restricción incrementa los costos de la gestión logística?

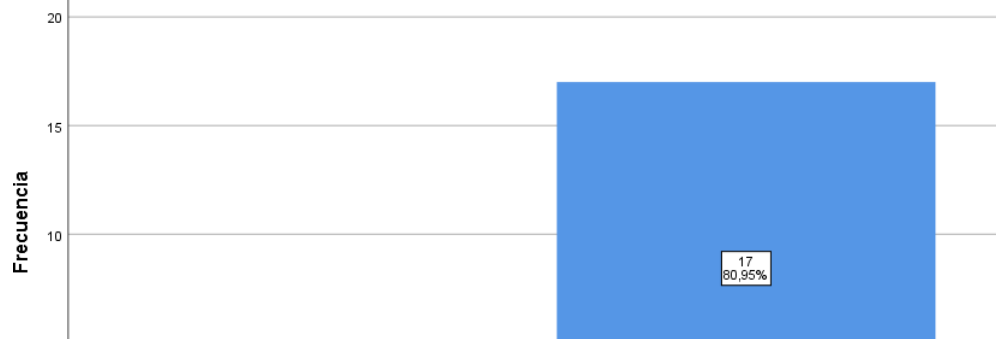


Figura 41

Pregunta 9.2

10. Calidad de Obra.

Figura 42

Pregunta 10.1

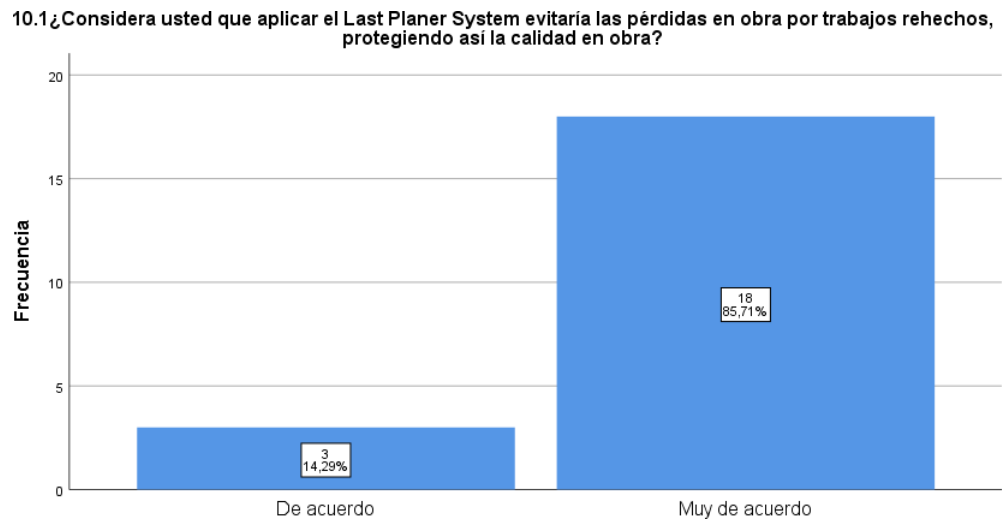
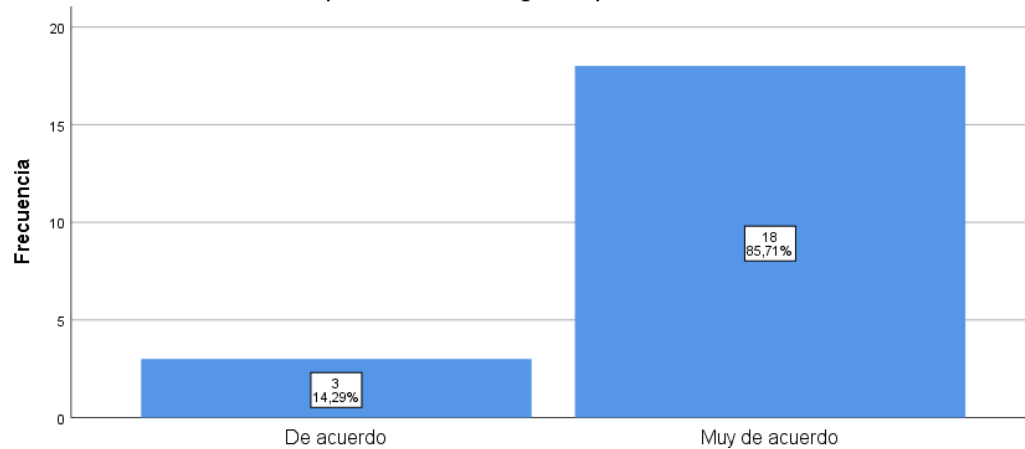


Figura 43

Pregunta 10.2

10.2¿ Considera usted que al tener mayor control de los procedimientos constructivos del estacionamiento de servicio de combustible SARAPAMPA 11, gracias al Last Planer System, se garantizaría la calidad de los procesos en obra según los protocolos?



INFERENCIA ESTADÍSTICA

Los resultados en el presente capítulo se fundamentan en el orden de los objetivos e hipótesis como se detalla a continuación.

Objetivo específico 1.

Determinar el rendimiento del personal con la utilización del Last Planner System para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

4.2. Hipótesis específica 1 o hipótesis del investigador

Utilizando el Last Planner System mejora el rendimiento del personal para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la influencia y el grado de influencia que existe entre la variable independiente (Aplicación del Last Planner System) sobre la Dimensión 4 (Cronograma de la Obra) de la variable dependiente (Construcción de la estación de

servicio de combustible) a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis estadísticas:

Hipótesis Nula H_0 : No existe una influencia directa y positiva entre la aplicación del Last Planner System y el rendimiento del personal para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Hipótesis Alterna H_a : Si existe una influencia directa y positiva entre la aplicación del Last Planner System y el rendimiento del personal para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una influencia entre las dos variables, se utilizará la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizará el análisis de correlación de Rho de Spearman (**ver tabla 12**) para medir la dirección y el grado de la fuerza de la relación.

Tabla 12

Grado de relación según el coeficiente de correlación de Rho de Spearman

RANGO	RELACIÓN
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta

-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba Chi Cuadrado y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a .

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza H_0 .

Resultados de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson:

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa estadístico SPSS v.25.

LAST PLANNER SYSTEM * RENDIMIENTO DEL PERSONAL

Tabla 13

Tabla cruzada

Tabla cruzada					
Recuento		NIVEL DEL RENDIMIENTO DEL PERSONAL			
		BAJO	MEDIO	ALTO	Total
NIVEL DEL LAST PLANNER SYSTEM	BAJO	1	4	0	5
	MEDIO	2	7	0	9
	ALTO	1	1	5	7
Total		4	12	5	21

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla cruzada de las dos variables notamos que en la diagonal hay mayores coincidencias entre los niveles de las dos variables, lo que nos indica que dichas variables están correlacionadas.

Tabla 14

Prueba de chi cuadrado.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13,511 ^a	4	,009
Razón de verosimilitud	15,360	4	,004
Asociación lineal por lineal	4,551	1	,033

N de casos válidos

21

a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,95.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15

Medidas simétricas

Medidas simétricas

		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada ^c
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,477	,185	2,366	,029 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,501	,212	2,526	,021 ^c
N de casos válidos		21			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Fuente: Elaboración propia

- De los resultados de la prueba chi cuadrado de Pearson vemos que el **p** valor sig = 0.009 y es menor al nivel de significancia de 0.05 ($0.009 < 0.05$) por tanto, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador H_a .
- De los resultados de las correlaciones de la prueba de Rho de Spearman, vemos que el coeficiente de correlación es igual a +0.501 la cual indica que el grado de la relación de las dos variables es positiva media.

Conclusión:

De los resultados obtenidos de la prueba Chi cuadrado y Rho de Spearman, podemos concluir estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe una

influencia directa y significativamente positiva media entre las dos variables, esto es la aplicación del Last Planner System mejora de manera considerable el rendimiento del personal en la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Objetivo específico 2.

Determinar los costos en la gestión logística con la utilización del Last Planner System para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

4.3. Hipótesis específica 2 o hipótesis del investigador

Utilizando el Last Planner System mejora los costos de la gestión logística para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Para probar esta hipótesis, determinaremos la influencia y el grado de influencia que existe entre la variable independiente (Aplicación del Last Planner System) sobre la Dimensión 5 (Control de la Obra) de la variable dependiente (Construcción de la estación de servicio de combustible) a través de la prueba de hipótesis estadísticas y teniendo como instrumento de medida el cuestionario.

Planteamiento de las pruebas de hipótesis estadísticas:

Hipótesis Nula H_0 : No existe una influencia directa y positiva entre la aplicación del Last Planner System y los costos de la gestión logística para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Hipótesis Alterna Ha: Si existe una influencia directa y positiva entre la aplicación del Last Planner System y los costos de la gestión logística para la construcción de la estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Consideraciones de la prueba:

Para determinar si existe una influencia entre las dos variables, se utilizará la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado de Pearson, debido a que las variables son categóricas ordinales en la escala de Likert, también se realizará el análisis de correlación de Rho de Spearman (ver tabla 13) para medir la dirección y el grado de la fuerza de la relación.

Decisión:

Para aceptar o rechazar la hipótesis nula, se comparará el grado de significancia p resultado de la prueba Chi Cuadrado y el nivel de significancia $\alpha=0.05$ asumido como un riesgo del 5% de concluir que existe una relación entre las variables cuando no hay una relación real.

Por lo tanto,

Si $p < 0.05$ entonces se rechaza H_0 y se acepta H_a .

Si $p > 0.05$ entonces no se rechaza H_0 .

Resultados de la prueba Chi-Cuadrado de Pearson:

Se procedió a realizar el cálculo de la prueba Chi Cuadrado de Pearson a través de las tablas cruzadas o de contingencia en el programa estadístico SPSS v.25

LAST PLANNER SYSTEM * COSTOS DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA

Tabla 16

Tabla Cruzada

Tabla cruzada

Recuento		COSTOS DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA			
		BAJO	MEDIO	ALTO	Total
LAST PLANNER SYSTEM	BAJO	2	3	0	5
	MEDIO	1	8	0	9
	ALTO	1	0	6	7
Total		4	11	6	21

Fuente: Elaboración propia

En la tabla cruzada de las dos variables notamos que en la diagonal hay mayores coincidencias entre los niveles de las dos variables, lo que nos indica que dichas variables están correlacionadas.

Tabla 17

Pruebas de chi-cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,545 ^a	4	,001
Razón de verosimilitud	23,774	4	,000
Asociación lineal por lineal	8,005	1	,005
N de casos válidos	21		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,95.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Medidas simétricas

Medidas simétricas					
		Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	,633	,183	3,561	,002 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	,660	,196	3,830	,001 ^c
N de casos válidos		21			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en aproximación normal.

Fuente: Elaboración propia

De los resultados de la prueba chi cuadrado de Pearson vemos que el p valor sig = 0.001 y es menor al nivel de significancia de 0.05 ($0.001 < 0.05$) por tanto, rechazamos la hipótesis nula H_0 y aceptamos la hipótesis del investigador H_a .

De los resultados de las correlaciones de la prueba de Rho de Spearman, vemos que el coeficiente de correlación es igual a +0.660 la cual indica que el grado de la relación de las dos variables es **positiva considerable**.

Conclusión:

De los resultados obtenidos de la prueba Chi cuadrado y Rho de Spearman, podemos concluir estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que, si existe una influencia directa y significativamente positiva considerable entre las dos variables, esto es la aplicación del Last Planner System mejora de manera considerable los costos de la gestión logística para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019.

Para determinar el rendimiento del personal con la utilización del Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE, mencionamos los siguientes resultados, según lo indicado en el procedimiento.

✓ **GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

ESTADÍSTICAS

• **HORAS HOMBRES TRABAJADAS**

Durante la ejecución de obra, se realiza un conteo de las horas trabajadas. A continuación, se mostrará el cuadro de las H-H Total.

Tabla 19

H-H total

Hombres horas trabajadas mes setiembre 2019	608	3.92%
Hombres horas trabajadas mes octubre 2019	4675.5	30.14%
Hombres horas trabajadas mes noviembre 2019	6046.5	38.98%
Hombres horas trabajadas mes diciembre 2019	4182	26.96%

Durante la duración de la obra se ha presentado un accidente (**Ítem 2.1.1**).

DETALLE	METÁLICA	SERVIGMERSE	ADEMIR	DRYWALL	GNC	TOTAL
Número Total de trabajadores	7	15	4	7	2	35
Cuasi accidentes.	0	0	0	0	0	0
Accidentes con Daños al proceso y/o material.	0	0	0	0	0	0
Accidentes Medioambiental.	0	0	0	0	0	0
Accidente de Primeros Auxilios.	0	0	0	0	0	0

Accidente con Tratamiento Médico.	0	0	0	0	0	0
Accidente con Trabajo Restringido.	0	0	0	0	0	0
Accidente con lesión con Tiempo Perdido.	0	1	0	0	0	0
Fatalidades.	0	0	0	0	0	0
Nº días perdidos.	0	1	0	0	0	0
Indicadores						
Índice de FRECUENCIA	0	4.1	0	0	0	0
Índice de SEVERIDAD	0	4.1	0	0	0	0
Índice de ACCIDENTABILIDAD	0	16.81	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

- **REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS A LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

Todas las actividades desarrolladas en la Obra “Construcción de la estación de servicios con gasocentro de GLP para uso automotor Sarapampa II”, fueron evaluadas y se identificaron los riesgos para eliminar peligros y minimizar riesgos que afecten a la salud y seguridad del trabajador.

- **REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS AL MEDIO AMBIENTE.**

Una gran debilidad que presentamos en obra, es el orden y limpieza, por lo que se ejecutaron actividades al inicio y fin de las labores, haciéndoles un hábito y creando una cultura al personal, lo que influye en su seguridad y salud y además se contribuye con una menor contaminación ambiental.

Tabla 20

Actividades para disminuir la contaminación ambiental

SSOMA	Riesgos asociados	Métodos de Control
Campaña de segregación de RR. SS	Contaminación ambiental	Segregación conforme a NTP 900.058 - 2019 GESTIÓN DE RESIDUOS
Campaña de orden	Daños físicos al personal (golpes, caídas a nivel)	Durante y al finalizar sus labores, el personal mantendrá consigo sus herramientas no dejándolas en cualquier lugar pudiendo ocasionar lesiones a su persona y/o compañeros.

CAPACITACIONES

Durante la obra; se realizaron las respectivas charlas de “05 minutos” de acuerdo a los trabajos que realizaban o de los temas más resaltantes con respecto a la seguridad, calidad y medio ambiente en obra. Además, inducciones en diversos temas SSOMA.

- CHARLAS DE “5 MINUTOS”**

Tabla 21

Capacitaciones

FECHA	TEMA	ASISTENTES	DURACION (MINUTOS)	HHC*
SETIEMBRE				
23/09/2019	Orden en el trabajo	9	5	0.8
24/09/2019	Uso adecuado del EPP	9	5	1.8
25/09/2019	SCTR	13	10	2.2
26/09/2019	ATS	13	10	2.2
27/09/2019	Política SIG	13	15	3.3
28/09/2019	Orden y limpieza	10	5	0.8
30/09/2019	Recomendaciones de seguridad	8	5	0.7

OCTUBRE

1/10/2019	Misión y Visión	9	15	2.25
2/10/2019	Números de Emergencia	10	10	1.67
3/10/2019	Residuos Solidos	13	10	2.17
4/10/2019	Uso correcto de equipos y herramientas	13	15	3.25
5/10/2019	Segregación de RRSS	13	10	2.17
7/10/2019	Recomendaciones de seguridad	14	5	1.17
8/10/2019	Protección solar	14	10	2.33
9/10/2019	Trabajos repetitivos	14	5	1.17
10/10/2019	Uso correcto de la mezcladora	16	10	2.67
11/10/2019	Rombo de seguridad	17	15	4.25
12/10/2019	Seguridad en el grupo electrógeno	15	10	2.50
13/10/2019	Limpieza de baños	14	5	1.17
14/10/2019	Orden y limpieza	20	5	1.67
15/10/2019	Protección de la vista	19	10	3.17
16/10/2019	Identificación de aspectos e impactos ambientales	18	20	6.00
17/10/2019	Brigadas de emergencia	19	10	3.17
18/10/2019	Almacenamiento de materiales	18	5	1.50
19/10/2019	Uso del traje Tybek	16	10	2.67
21/10/2019	Incidentes	22	5	1.83
22/10/2019	Uso del kit antiderrame	24	15	6.00
23/10/2019	Uso seguro del andamio	23	10	3.83
24/10/2019	Cuidado de las manos	24	10	4.00
25/10/2019	Medidas correctivas/ Orden y limpieza	24	10	4.00
26/10/2019	Uso adecuado del extintor	21	20	7.00
27/10/2019	Trabaje con concentración	15	5	1.25
28/10/2019	Gimnasia laboral	24	10	4.00

29/10/2019	Uso del arnés de seguridad	27	10	4.50
30/10/2019	Correcto llenado del ATS	26	10	4.33
31/10/2019	Efectos secundarios del consumo de alcohol	26	10	4.33

NOVIEMBRE

1/11/2019	Efectos secundarios del consumo de drogas	36	10	6.00
2/11/2019	Uso adecuado de equipos de soldar	9	10	1.50
4/11/2019	Responsabilidad en el trabajo	20	5	1.67
5/11/2019	Dinámica de trabajo en equipo	28	10	4.67
6/11/2019	No vi, no pensé, no sabía	30	10	5.00
7/11/2019	Tropiezos y resbalones	29	10	4.83
8/11/2019	Capacitación en el rellenado del nuevo formato de ATS.	24	15	6.00
	Trabajos en altura	20	10	3.33
9/11/2019				
11/11/2019	Orden y limpieza	21	10	3.50
12/11/2019	Plan de izaje	21	15	5.25
13/11/2019	Caída de objetos	21	10	3.50
14/11/2019	Protección de los ojos	26	10	4.33
15/11/2019	Percepción de riesgo	27	10	4.50
16/11/2019	Movimientos repetitivos	29	10	4.83
18/11/2019	Puntualidad en el trabajo	33	10	5.50
19/11/2019	Uso adecuado de escaleras	31	10	5.17
20/11/2019	Los EPP's: la última barrera de control de seguridad	31	10	5.17
21/11/2019	Las vibraciones	31	15	7.75
22/11/2019	Responsabilidad: un bien común	31	10	5.17
23/11/2019	Mirar antes de actuar	29	10	4.83
24/11/2019	Comunicación asertiva	5	10	0.83

25/11/2019	Cuidado de los EPP	30	10	5.00
26/11/2019	Calidad del aire	31	10	5.17
27/11/2019	Puntos críticos de los residuos sólidos	32	15	8.00
28/11/2019	Insolación	29	10	4.83
29/11/2019	Previnendo dolores de espalda	31	10	5.17
30/11/2019	Protejan sus manos	31	10	5.17

DICIEMBRE

02/12/2019	Protección auditiva	30	10	5.00
03/12/2019	La diferencia: actitud	31	10	5.17
04/12/2019	Política SIG, misión y visión	28	15	7.00
05/12/2019	Segregación de residuos sólidos	31	15	7.75
06/12/2019	Uso adecuado del casco	31	10	5.17
07/12/2019	Compromiso de todos	31	10	5.17
09/12/2019	Aprender la lección	36	10	6.00
10/12/2019	Cultura de prevención	33	10	5.50
11/12/2019	VIH: SIDA	30	15	7.50
12/12/2019	Pilas en desuso	31	15	7.75
13/12/2019	Cuidado y mantenimiento de los epp's	30	10	5.00
14/12/2019	Protección de los pies	30	10	5.00
16/12/2019	Actos subestándares	26	10	4.33
17/12/2019	Trabajos de pintado	25	10	4.17
18/12/2019	Riesgos eléctricos	20	10	3.33
19/12/2019	Agotamiento por calor	19	10	3.17
20/12/2019	Alarmas de monóxido de carbono	17	10	2.83
21/12/2019	Orden y limpieza	13	10	2.17
TOTAL			845	325.27*

*HHC= horas hombre de capacitaciones

- **INDUCCIONES**

Tabla 22

Inducciones

FECHA	TEMA	ASISTENTES	DURACION (horas)	EXPOSITOR
04/10/2019	Uso correcto de equipos y herramientas eléctricas.	13	1.5	Jair Torres
16/10/2019	Identificación de aspectos e impactos ambientales.	18	1.5	Jair Torres

26/10/2019	Uso adecuado del extintor.	21	1.5	Jair Torres
21/11/2019	Las vibraciones	15	1.5	Jair Torres
11/12/2019	VIH-SIDA	30	1.5	Jair Torres

✓ INSPECCIONES

Durante la ejecución de obra, se realizaron inspecciones planeadas y no planeadas las mismas que han sido plasmadas en los informes semanales.

CONTROL OPERACIONAL

• IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Con el propósito de identificar en todas las tareas los riesgos potenciales de pérdida, lesiones y daño al medio ambiente para ser sometidas a un análisis que permita determinar las medidas, acciones correctivas o procedimiento a emplear.

Actividades:

- El Ing. Residente coordinará con los ingenieros asistentes, con el ingeniero de SSOMA y maestro de obra con un día de anticipación las tareas programadas para el día siguiente.
- Antes de iniciar cualquier trabajo, jefe de grupo y trabajadores involucrados en la tarea, deberán elaborar y completar el ATS y/o PETAR correspondiente de la actividad a ejecutar, empleando el formato de ATS y/o PETAR.
- Elaborado el ATS y/o PETAR, este será firmado por el Ingeniero Residente y el Ingeniero de SSOMA de obra, sólo así podrá darse inicio a los trabajos.

Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

- Los ATS deben ser publicados en el lugar de trabajo y estar disponibles en obra, para la verificación del cumplimiento.
- Cuando se requiera ejecutar un trabajo de alto riesgo, el Ing. Residente junto al Ing. de SSOMA elaborará un procedimiento específico para el trabajo de alto riesgo con el permiso correspondiente, junto con el formato PETAR.
- Sustentar los pasos a seguir para la obtención de los costos en la gestión logística con la utilización de Last Planner System para la construcción de estación de servicio
- **MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO**

Satisfacción del Cliente.

El estudio de los datos disponibles sobre la satisfacción del cliente, representa en sí mismo una medida de la eficacia del sistema de gestión de la calidad implantado.

Auditoría Interna.

En la empresa, se planifican anualmente y se realizan auditorías internas de la calidad, de acuerdo con un plan de auditorías, con el objeto de comprobar la ejecución de las actividades relativas a la calidad para valorar la efectividad de la empresa.

Además, se realizan auditorías en los siguientes casos:

- Para verificar la mejora producida por cambios introducidos en la empresa, cuando proceda.
- Cuando se sospeche que hay deficiencias que pueden afectar a la seguridad o a las características de un proceso determinado.

Las auditorías son realizadas por auditores cualificados independientes del área a auditar, con aprobación de la Dirección y se harán al menos una vez al año a todas las áreas y actividades de la empresa implicadas en la consecución de un nivel satisfactorio de calidad en los servicios.

Las auditorías son realizadas siguiendo un programa específico y con la ayuda, si se considera oportuno, de un guión preestablecido. Tras la realización de las mismas, el auditor emite un informe, reflejando los resultados y la petición de acciones correctoras subsiguientes en caso de haber detectado desviaciones o no conformidades al Sistema, que transmite al responsable del área auditada, al Responsable de Calidad y a la Dirección.

En todos los casos, el Responsable de Calidad mantiene registros de dichas auditorías, teniéndolos en cuenta la Dirección en las revisiones del Sistema de la Calidad. Asimismo, el Responsable de Calidad efectúa el seguimiento, en su caso, de la implantación y eficacia de las acciones correctoras correspondientes y registra dicha implantación.

- **CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME.**

El sistema de actuación empleado en la empresa para el control de los productos no conformes, precisa la oportuna identificación, documentación, evaluación y tratamiento a dar a estos productos no conformes, así como la notificación de las decisiones tomadas.

En particular, todos los productos que son encontrados no conformes ya sea en inspecciones, durante la construcción y después de finalizar ésta, pueden ser dispuestos, según el caso, como sigue:

- Aceptarlos finalmente, o
 - Rechazarlos, o
 - Reparados y sometidos a las verificaciones correspondientes, o
 - Rechazados definitivamente.
- **ANÁLISIS DE DATOS.**

La empresa recopila y analiza los datos apropiados para determinar la adecuación y la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad y para identificar dónde pueden realizarse mejoras.

El análisis de los datos se realiza por parte del Responsable de Calidad, que recopila las incidencias, no conformidades, comportamiento de los proveedores, reclamaciones del cliente, resultado de auditorías, seguimiento de objetivos, etc., siendo su responsabilidad la presentación de datos a la Dirección, para que puedan tomar las decisiones oportunas.

- **MEJORA.**

Mejora Continua.

La realización de las auditorías internas y las acciones correctivas y preventivas emprendidas como resultado de las mismas, el seguimiento de la política y de los objetivos

de la calidad, el análisis de los datos y la revisión por la dirección, forman una parte integrada del sistema de mejora continua de la empresa.

- **Acciones Correctivas.**

La empresa, como parte integrante y fundamental del proceso de mejora, ha definido métodos para establecer las funciones que disponen de responsabilidad y autoridad para el inicio y seguimiento de acciones correctivas y preventivas.

El procedimiento de las acciones Correctivas incluye la investigación de las causas, la búsqueda de soluciones y su implantación, su control y seguimiento, la comprobación de la eficacia de la acción implantada, todo ello para dar solución a las no conformidades encontradas.

- **Acciones Preventivas.**

Como complemento de las medidas de mejora, son necesarias unas acciones preventivas para eliminar las causas de no conformidades potenciales y prevenir su ocurrencia.

Los formatos de este manual se encuentran en los anexos contiguos.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. DISCUCIONES

Al determinar el rendimiento del personal con la utilización del Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019

consideramos que en un mundo tan cambiante como el nuestro en la actualidad se hace necesario aplicar este sistema debido a que se van a hallar ventajas competitivas, además que en el desarrollo de proyectos se presentan imprevistos que con una adecuada aplicación de esta forma de abordar los proyectos, podrán tener las holguras necesarias en algunas actividades para cumplir con los plazos antes de lo previsto y en consecuencia evitar pérdidas económicas.

Al sustentar los pasos a seguir para la obtención de los costos en la gestión logística con la utilización de Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019, verificamos que si es posible optimizar costos y conseguir una mejora continua, ya que el sistema identifica las Causas de No Cumplimiento y estas ayudan a detectar dónde está la raíz del problema y lo que genera el no desarrollo de una actividad en particular, pudiendo programar tareas que sí se pueden realizar, eliminando pérdidas de tiempo por esperas de materiales o falta de equipos por ejemplo y mejorando la productividad.

Al realizar una guía de calidad utilizando el Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II – CAÑETE 2019

consideramos que la capacitación de personal juega un rol importante para la empresa ya que este reflejará un trabajo de calidad. Con la gestión de calidad se elaboró un nuevo organigrama de la empresa en el cual se implementa una nueva área (Área de Supervisión) cuya función será de velar el cumplimiento de la gestión de calidad, mediante los formatos ya establecidos y la aplicación de los END. Además de reforzar cada área con personal nuevo y capacitado de acuerdo al área respectiva

5.2. CONCLUSIONES

Al determinar el rendimiento del personal con la utilización del Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019, concluimos que este sistema lo optimiza ya que la reducción de la variabilidad se cumple, pues al tener una programación semanal confiable, se disminuye la diferencia entre lo que se programa y lo que se ejecuta realmente en obra.

Al sustentar los pasos a seguir para la obtención de los costos en la gestión logística con la utilización de Last Planner System para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II – CAÑETE 2019 concluimos que este sistema lo optimiza y esto fue evidenciado con el tiempo de ejecución de la obra dentro de lo planificado, pues son los atrasos los que generan grandes pérdidas económicas y que puede llevar a que el proyecto sea un fracaso. Para que un proyecto sea exitoso, debe tener resultados positivos en lo económico y las razones principales son porque la obra se ejecutó en el tiempo planificado (o antes) y/o porque el administrador hizo una buena gestión con los contratos. Finalmente, la construcción es una industria, donde lo que se busca es obtener ganancias y todo se traduce a costos. Entonces, concluimos que la aplicación del Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de

combustible Sarapampa II fue conveniente por la mejora continua, relacionada con una velocidad de avance mayor a la que está planificada la obra para poder terminar anticipadamente, lo que se traduce en reducción de costos.

Al realizar una guía de calidad utilizando el Last Planner System para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II – CAÑETE 2019 concluimos que se optimizaron los procesos, ya que el mayor problema que se identificó en la realización de esta metodología es la poca o nula motivación que tienen los trabajadores para querer mejorar los procesos constructivos. Fue muy difícil, pero se logró cambiar la mentalidad e incentivarlos a que esta herramienta puede ser una gran ayuda para ellos mismos, pues con una buena planificación y comunicación en terreno, es posible aumentar la productividad y eliminar tiempos muertos, que es el gran responsable de los atrasos en las obras.

Este sector se caracteriza por tener una mano de obra poco especializada, que va adquiriendo experiencia con los años, por lo que la gente mayor está acostumbrada a hacer las cosas de cierta manera, que no necesariamente es la correcta y tratar de cambiar esa forma de pensar es prácticamente imposible. Ahora, de nada sirve lograr un cambio de mentalidad si no se consigue una completa alienación de todas las partes involucradas, desde el gerente general de la empresa, pasando por los encargados de propuesta y planificación, administradores de obra, jefes de terreno, bodega, hasta el último jornal de la obra. Si todos están comprometidos con esto, se puede lograr buenos resultados, ya que este sistema depende demasiado del grado de compromiso de los involucrados y la mayoría lo ve como un trabajo impuesto, sobre todo para los capataces, pues el hecho de ser evaluados cada semana lo ven como una forma de controlar su desempeño laboral. Uno de los aspectos que fue de gran ayuda

haber realizado este análisis en la constructora, fue mostrar la gestión realizada

por los contratistas, pues cada semana se presentaban informes con su cumplimiento, lo que dejó al descubierto quienes eran específicamente los que estaban atrasando la obra con su mal desempeño. Es importante que se lleve un control de las Causas de No Cumplimiento por contratista, ya que así se puede ver si es por pre-requisito, donde sería la constructora la responsable de la “falta de cancha”; falta de mano de obra, donde el contratista debiera responder ingresando más trabajadores o los que están no rinden lo suficiente; mala ejecución del trabajo o tarea incompleta, donde puede ser por falta de supervisión tanto del contratista como de la constructora; proveedores, materiales, etc.

De los resultados obtenidos de la prueba Chi cuadrado y Rho de Spearman, podemos concluir estadísticamente con un nivel de significancia del 5% que sí existe una influencia directa y significativamente positiva media entre las dos variables, esto es la aplicación del Last Planner System mejora de manera media el rendimiento del personal para la construcción de estación de servicio SARAPAMPA II , CAÑETE 2019-2020.

RECOMENDACIONES

Para resumir, se sugieren las siguientes recomendaciones para mejorar este sistema:

Realizar un programa lo más real y detallado posible. Mientras más realista sea y las tareas estén desmenuzadas, es más probable que la planificación que se haga sea realmente lo que se puede hacer.

Tener un profesional a cargo de Last Planner en forma exclusiva.

Hacer reuniones semanales donde se expongan las Causas de No Cumplimiento concretamente, sin buscar culpables por el no desarrollo de una actividad. La comunicación entre los involucrados es importante a la hora de ir levantando restricciones, por lo que se deben mantener estas reuniones en el tiempo.

Si se va a motivar a los trabajadores con bonos por el cumplimiento de las tareas asignadas, que realmente se cumpla la entrega de estos. El no hacerlo provoca más reticencia de los involucrados a que cooperen, en desmedro de la obra y además se genera un mal ambiente laboral. Este sistema depende mucho del factor humano y es importante hacerlos partícipes de los logros y beneficios que se obtengan.

Determinar un indicador donde se vincule el PAC con el avance físico de la obra, por ejemplo, comparando el número de actividades cumplidas con el número de actividades que se deberían haber hecho por el programa inicial.

Ser constante y comprometerse con la actividad. El hacerlo una semana y a la siguiente no, sólo genera pérdida de tiempo, pues cada planificación depende del porcentaje de cumplimiento de la anterior.

Entregar la planificación el día viernes, así los capataces y contratistas se programan con

sus respectivas cuadrillas y se da de forma más “natural” que sea de lunes a viernes
el plazo para ejecutar las tareas.

Llevar un control del desempeño de los contratistas, para posteriores evaluaciones y así
tomar medidas a tiempo en caso que éstos no mantengan un PAC aceptable.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alarcón C. L. (2002), *Mejorando la productividad de proyectos con planificaciones más confiables*. Revista Bit.
- Ballard, Glenn. (2000). *The Last Planner System of Production Control*.
- Barría N., C. (2009) *Implementación del sistema Last Planner en la construcción de viviendas*
[Tesis para optar el título de ingeniero, Universidad Austral de Chile].
<https://docplayer.es/16493735-Universidad-austral-de-chile.html>
- Cerveró, F. (2009/2010) *Lean Construction, Nueva filosofía de gestión en la construcción española* [Proyecto final de master en edificación, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación].
https://www.academia.edu/797210/Lean_construction_nueva_filosofia_de_gesti%C3%B3n_en_la_construcci%C3%B3n_espa%C3%B1ola
- Crosby, P. (1993). *Hablemos de Calidad*. McGraw Hill.
- Deming, W.E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Díaz de Santos.
- Díaz M., D. (2007) *Aplicación del sistema de planificación ‘Last Planner’ a la construcción de un edificio habitacional de mediana altura* [Tesis para optar el título de ingeniero, Universidad de Chile].
http://www.thesis.uchile.cl/thesis/uchile/2007/diaz_da/sources/diaz_da.pdf
- Díaz, J.M. (2013) *Diagnóstico, implementación y evaluación de la aplicabilidad de la filosofía*

Lean Construcción en el proyecto de estacionamientos y aulas del colegio Lord Byron en la ciudad de Arequipa [Tesis para optar el título de ingeniero, Universidad Católica de Santa María]. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/4659>

Ghio, V. (2001). *Productividad en obras de construcción: diagnóstico, crítica y propuesta*. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Howell, G. (1999). *What is Lean Construction. 7th Annual Conf., International Group* [Archivo PDF]. <http://www.leanconstruction.org/media/docs/Howell.pdf>

Lean Construction Institute (2007). *The Last Planner Production System Workbook* [Archivo

PDF]. [https://www.leanconstruction.org/wpcontent/uploads/2016/06/Last-Planner-](https://www.leanconstruction.org/wpcontent/uploads/2016/06/Last-Planner-Workbook-rev5.pdf)

[Workbook-rev5.pdf](https://www.leanconstruction.org/wpcontent/uploads/2016/06/Last-Planner-Workbook-rev5.pdf)

Alarcon, Luis & Pellicer, Eugenio. (2009). *Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin*

pérdidas. Revista de Obras Públicas: Organo profesional de los ingenieros de caminos,

canales y puertos, ISSN 0034-8619, N°. 3496, 2009, pags. 45-52.

Sanchis M., Inmaculada (2013) *Last Planner System: un caso de estudio* [Tesis de título de

Ingeniería de Edificación, Universidad Politécnica de Valencia].

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29693/LPS%20Un%20Caso%20de%20estud](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29693/LPS%20Un%20Caso%20de%20estudio_%20Sanchis%20Mestre%20Inmaculada.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[io_%20Sanchis%20Mestre%20Inmaculada.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29693/LPS%20Un%20Caso%20de%20estudio_%20Sanchis%20Mestre%20Inmaculada.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Velasco, J (2017). *Gestión de la Calidad, Mejora Continua y Sistemas de Gestión*. Ediciones

Pirámide.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario

El presente cuestionario es parte de un proyecto de investigación titulado “PROPUESTA DE GESTION DE CALIDAD UTILIZANDO EL LAST PLANNER PARA LA CONSTRUCCION DEL ESTACIONAMIENTO DE SERVICIOS DE COMBUSTIBLE SARAPAMPA II – CAÑETE 2019”, el cual se responderá de forma **ANÓNIMA**.

INSTRUCCIONES: Marque con una “X” en la casilla que usted considere correcta.

DIMENSION	ÍTEMS	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	INDIFERENTE	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO
Hombre () Mujer ()	Lea cuidadosamente cada proposición y marque con un aspa (x) solo una alternativa, la que mejor refleje su punto vista al respecto de las actividades y sus riesgos. Responda todas las preposiciones, no hay respuestas, ni malas.	5	4	3	2	1
Dimensión 1 Planificación maestra.	1. Actividades					
	¿Cree usted que la estimación y/o medición del rendimiento del personal optimizarían las actividades a realizar con la aplicación del Last Planner System para la construcción de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA II?					
	¿Cree usted que, al simplificar mediante minimización de los pasos, las partes y relaciones reduciría el tiempo perdido por actividades mal ejecutadas?					
	2. Estimación de tiempos					
	¿Cree usted que realizar una adecuada estimación y/o medición de tiempos optimizaría la secuencia de pasos a seguir para la construcción de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA II ?					
	¿Cree usted que enfocar el control en los procesos globales utilizando el Last Planner System contribuiría a optimizar los tiempos de la secuencia constructiva de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA II?					
Dimensión 2 Planificación intermedia (Lookahead)	3. Análisis de restricciones					
	¿Cree usted que el tiempo perdido por falta de instrucción disminuiría fomentando una comunicación permanente y trabajo de equipo?					
	¿Considera usted que para eliminar los trabajos no contributivos y optimizar tiempos se deberían analizar y eliminar los desplazamientos innecesarios de la secuencia constructiva?					
	4. Inventario de trabajo ejecutable					
	¿Considera usted que luego de la liberación de restricciones obtendríamos un inventario de trabajo ejecutable para la secuencia constructiva a realizar en un optimizado periodo de tiempo establecido del Lookahead?					
	¿Cree usted que las actividades sin restricciones o liberadas de restricciones pasarán a formar parte del					

	inventario de trabajo ejecutable de la secuencia constructiva a realizar, asegurando la continuidad del trabajo durante las próximas semanas?					
Dimensión 3	5. Causas de no cumplimiento					
Planificación semanal	¿Considera usted que realizar un adecuado análisis de las causas de no cumplimiento permitiría controlar eficazmente algunos aspectos de la secuencia constructiva de la estación de servicio, como los costos en la gestión logística?					
	¿Cree usted que a través de las mediciones de cumplimiento de las actividades planificadas y a partir de las acciones correctivas respectivas se puedan alcanzar asignaciones de calidad?					
	6. Tareas libres de restricción					
	¿Considera usted que el desglose detallado del cronograma maestro permitiría obtener una lista de tareas libres de restricción, esto es, tareas a ser ejecutadas en el plazo proyectado?					
	¿Cree usted que aplicar la guía de calidad utilizando el last planner system favorecería a identificar las tareas libres de restricciones para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II?					
Dimensión 4	7. Porcentaje de atraso					
Cronograma de Obra	¿Considera usted que el porcentaje de atraso en obra es mayor si las tareas a realizar se forman en el sistema de planificación tradicional?					
	¿Considera usted que el atraso en obra se debe a la falta de diferenciación, al momento de programar, entre las actividades que se deben hacer y las que se pueden hacer, siendo esto causal del incremento de los costos en la gestión logística?					
	8. Porcentaje de avance real					
	¿Considera usted que el avance real en obra se optimiza, esto es, habría un mayor control del flujo de trabajo al aplicar el Last Planner System?					
	¿Considera usted que al aplicar la guía de calidad siguiendo el Last Planner System, esto es, coordinar todos los elementos necesarios de manera que se puedan ejecutar las actividades programadas, optimizaría el rendimiento del personal?					
Dimensión 5	9. Costos de gestión logística					
Control de Obra	¿Cree usted que al aplicar el Last Planner System, esto es incrementar el cumplimiento de las actividades de construcción a través de la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación y la consiguiente protección al flujo de trabajo, favorecería la optimización de costos de la gestión logística sin reducir la calidad del producto final?					

	¿Cree usted que el proceso de liberar una restricción incrementa los costos de la gestión logística?					
	10. Calidad de obra					
	¿Considera usted que aplicar el Last Planner System evitaría las pérdidas en obra por trabajos rehechos, protegiendo así la calidad en obra?					
	¿Considera usted que al tener mayor control de los procedimientos constructivos del estacionamiento de servicio de combustible SARAPAMPA II, gracias al Last Planner System , se garantizaría la calidad de los procesos en obra según los protocolos establecidos?					


Anexo 2: Validación de Juicio de Experto

Nombre del instrumento motivo de la evaluación.	Cuestionario, sobre propuesta de gestión de calidad utilizando el Last Planner para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II , Cañete 2019-2020
Autor del Instrumento	Joel Crescente Zevallos Pimentel, Arthur Jhon Peláez Mejía.
Población	20879 ingenieros civiles colegiados

DIMENSION	ÍTEMS	SUFICIENCIA	CLARIDAD	COHERENCIA	IMPORTANCIA	OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES
Dimensión 1 Planificación maestra.	1. Actividades.					
	¿Cree usted que la estimación y/o medición del rendimiento del personal optimizarían las actividades a realizar con la aplicación del Last Planner System para la construcción de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA II ?	4	4	4	4	
	¿Cree usted que al simplificar mediante minimización de los pasos, las partes y relaciones reduciría el tiempo perdido por actividades mal ejecutadas ?	4	4	4	4	
	2. Estimación de tiempos					
	¿Cree usted que realizar una adecuada estimación y/o medición de tiempos optimizaría la secuencia de pasos a seguir para la construcción de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA II ?	4	4	4	4	
	¿Cree usted que enfocar el control en los procesos globales utilizando el Last Planner System contribuiría a optimizar los tiempos de la secuencia constructiva de la estación de servicios de combustible SARAPAMPA II ?	4	4	4	4	
Dimensión 2 Planificación intermedia (Lookahead)	3. Análisis de restricciones					
	¿Cree usted que el tiempo perdido por falta de instrucción disminuiría fomentando una comunicación permanente y trabajo de equipo?	4	4	4	4	
	¿Considera usted que para eliminar los trabajos no contributivos y optimizar tiempos se deberían analizar y eliminar los desplazamientos innecesarios de la secuencia constructiva?	4	4	4	4	
	4. Inventario de trabajo ejecutable					
	¿Considera usted que luego de la liberación de restricciones obtendríamos un inventario de trabajo ejecutable para la secuencia constructiva a realizar en un optimizado periodo de tiempo establecido del Lookahead Window?	5	5	4	4	
	¿Cree usted que las actividades sin restricciones o liberadas de restricciones pasarán a formar parte del inventario de trabajo ejecutable de la secuencia constructiva a realizar, asegurando la continuidad del trabajo durante las próximas semanas?	4	4	4	5	

Dimensión 3 Planificación semanal	5. Causas de no cumplimiento				
	¿ Considera usted que realizar un adecuado análisis de las causas de no cumplimiento permitiría controlar eficazmente algunos aspectos de la secuencia constructiva de la estación de servicio, como los costos en la gestión logística ?	4	4	4	4
	¿ Cree usted que a través de las mediciones de cumplimiento de las actividades planificadas y a partir de las acciones correctivas respectivas se puedan alcanzar asignaciones de calidad ?	4	4	4	4
	6. Tareas libres de restricción				
	¿ Considera usted que el desglose detallado del cronograma maestro permitiría obtener una lista de tareas libres de restricción, esto es, tareas a ser ejecutadas en el plazo proyectado?	5	5	5	5
	¿ Cree usted que aplicar la guía de calidad utilizando el last planner system favorecería a identificar las tareas libres de restricciones para la construcción del estacionamiento de servicios de combustible SARAPAMPA II?	5	5	5	5
Dimensión 4 Cronograma de Obra	7. Porcentaje de atraso				
	¿ Considera usted que el porcentaje de atraso en obra es mayor si las tareas a realizar se forman en el sistema de planificación tradicional?	4	4	4	4
	¿ Considera usted que el atraso en obra se debe a la falta de diferenciación, al momento de programar , entre las actividades que se deben hacer y las que se pueden hacer, siendo esto causal del incremento de los costos en la gestión logística?	4	4	4	4
	8. Porcentaje de avance real				
	¿ Considera usted que el avance real en obra se optimiza, esto es, habría un mayor control del flujo de trabajo al aplicar el Last Planner System?	4	4	5	4
	¿ Considera usted que al aplicar la guía de calidad siguiendo el Last Planner System, esto es, coordinar todos los elementos necesarios de manera que se puedan ejecutar las actividades programadas, optimizaría el rendimiento del personal?	4	4	5	4
Dimensión 5 Control de Obra	9. Costos de gestión logística				
	¿ Cree usted que al aplicar el Last Planner System , esto es incrementar el cumplimiento de las actividades de construcción a través de la disminución de la incertidumbre asociada a la planificación y la consiguiente protección al flujo de trabajo, favorecería la optimización de costos	4	4	4	4

	de la gestión logística sin reducir la calidad del producto final?					
	¿Cree usted que el proceso de liberar una restricción incrementa los costos de la gestión logística?	4	4	4	4	
	10. Calidad de obra					
	¿Considera usted que aplicar el Last Planner System evitaría las pérdidas en obra por trabajos rehechos, protegiendo así la calidad en obra?	4	4	4	4	
	¿Considera usted que al tener mayor control de los procedimientos constructivos del estacionamiento de servicio de combustible SARAPAMPA II, gracias al Last Planner System, se garantizaría la calidad de los procesos en obra según los protocolos establecidos?	4	4	4	4	

Firma del validador experto.	 ALDO JORGE ALTAMIRANO ESPINOZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 146616
Apellidos y Nombres	Altamirano Espinoza Aldo Jorge
D.N.I.	40088543

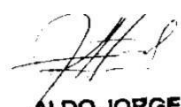
Anexo 3: Información del validador de expertos

Validado por:

Tipo de Validador	Interno () Externo (X) [Docente UPN]
Apellidos y Nombres	Altamirano Espinoza Aldo Jorge
Sexo	Masculino (X) Femenino ()
Profesión	Ingeniero Civil
Grado académico	Licenciado (X) Magister () Doctor ()
Años de experiencia laboral	5-10 () 11-15 (X) 16-20 () 21 a más años ()

Solo para validado externo:

Organización donde labora	GEHA geotecnia& Hidráulica Ambiente EIRL
Cargo Actual	Gerente General
Área de especialización	INGENIERIA Y CONSTRUCCION
Número de teléfono de contacto	970602048
Correo electrónico del contacto	aldo.altamirano@geha.pe
Medio de preferencia para contactarlo	Por teléfono () por correo electrónico (X)

Firma del validador experto.	 ALDO JORGE ALTAMIRANO ESPINOZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 146616
D.N.I.	40088543

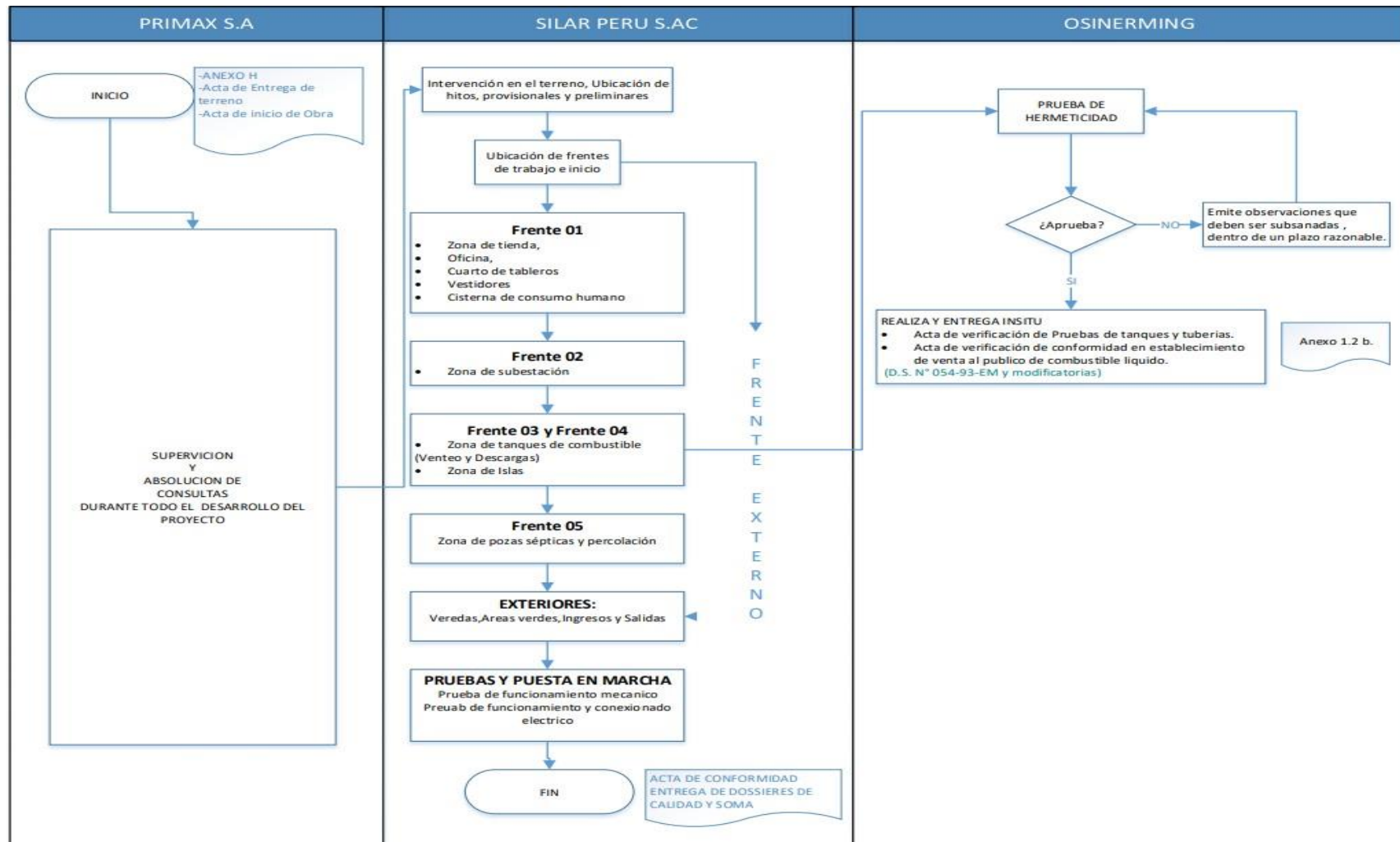
ANEXO 04: Matriz de operacionalización de Variables

Tabla 23

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Independiente: Implementación del Last Planner System	Sistema de control que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción. (Tabares, 2012, p1)	consiste en crear planificaciones intermedias y semanales, enmarcadas dentro de la programación inicial o plan maestro del proyecto, analizando las restricciones que impiden el normal desarrollo de las actividades. Estas tres planificaciones forman una especie de pirámide, en donde, la base que la sustenta es el plan maestro. El plan maestro cubre todas las actividades de construcción del proyecto; desde su inicio hasta su terminación. El plan intermedio se obtiene del plan maestro y puede realizar para un plazo de 3 meses. Cuando se ejecute el primer plan intermedio, se debe crear otro para las actividades del próximo trimestre, y así sucesivamente hasta terminar la obra. El plan semanal se determina con base en el plan intermedio. Este plan contiene las actividades que se ejecutarán cada semana. Finalmente, lo planeado debe de comunicarse de forma pública. Todos los integrantes del proyecto deben conocerlos.	Planificación maestra	Actividades	nominal
				Estimación de tiempos	intervalo
			Planificación intermedia (lookahead)	Análisis de restricciones	nominal
				Inventario de trabajo ejecutable	nominal
			Planificación semanal	Causas de no cumplimiento	nominal
				Tareas libres de restricción	nominal
Dependiente: Construcción de estación de servicio de combustible	Técnica de fabricar estructuras e instalarlas en un bien inmueble en la cual los combustibles son objeto de recepción, almacenamiento y venta al público. (Osinermin, 2010, glosario de términos)	La construcción de una E.S. de combustible se desarrolla por frentes: Instalación de los tanques (porta tanques de placa de concreto para combustibles líquidos y bunkers para GLP y GNV); caja de inspección de 1.2 x 0.6x1.2m para el conexionado de las tuberías mecánicas y accesorios, van debajo del dispensador; manholes de Ø1.2m van instalados encima del tanque de combustible y sirve para hacer todos los conexionados eléctricos y mecánicos desde el tanque enterrado hacia las líneas de despacho, venteo y descarga; dispensadores de despacho para atención al público en sus derivados 90, 95, 97, diesel, GLP, GNV; instalación de líneas mecánicas (tubería SCH-80) las que van enterradas a no menos de 0.6m debajo del NPT y conectan a los tanques con los dispensadores de despacho	Cronograma de obra	Porcentaje de atraso	razón
				Porcentaje de avance real	razón
			Control de obra	Costos de gestión logística	razón
				Calidad de obra	ordinal

ANEXO 05: Diagrama de flujo de la construcción del establecimiento de servicio “Sarapampa 2”



ANEXO 06: Indicadores de Gestión de Logística

a) Compras y aprovisionamientos.

1) Calidad de los pedidos Generados:

$$\% = \frac{\text{Pedido generados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}}$$

Ecuación 3: % Calidad de los pedidos generados.

Tabla 24

Porcentaje de calidad de los pedidos generados.

Mes	Pedidos generados sin problemas	Total, de pedidos generados	Valor del indicador	Límites de cumplimiento
Set-Oct	10	13	77%	Aceptable
Oct-Nov	26	29	90%	Optimo
Nov-Dic	46	48	96%	Optimo

Fuente: Elaboración propia

2) Entregas perfectamente recibidas:

$$\% = \frac{\text{Pedido rechazados}}{\text{Total de OC recibidos}}$$

Ecuación 4: % entregas perfectamente recibidas.

Tabla 25

Porcentaje de entregas perfectamente recibidas.

Mes	Pedidos rechazados	Total, de O/C recibidos	Valor del indicador	Límites de cumplimiento
Set-Oct	1	13	8%	Aceptable
Oct-Nov	1	29	3%	Optimo
Nov-Dic	1	48	2%	Optimo

b) Distribución y servicio al Cliente.

1) Pedidos entregados a tiempo:

$$\% = \frac{\# \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\# \text{ total de pedidos entregados}}$$

Ecuación 5. *Porcentaje de pedido entregados a tiempo.*

Tabla 26

Porcentaje de pedido entregados a tiempo.

Mes	Pedidos entregados a tiempo	Total, de pedido entregados	Valor del indicador	Límites de cumplimiento
Set-oct	11	13	85%	Aceptable
Oct-nov	27	29	93%	Optimo
Nov-dic	44	48	92%	Optimo

Fuente: Elaboración propia

2) Pedidos entregados completos:

$$\% = \frac{\# \text{ de pedidos entregados completos}}{\# \text{ total de pedidos entregados}}$$

Ecuación 6. *Porcentaje de pedidos entregados completos*

Tabla 27

Porcentaje de pedidos entregados completos.

Mes	Pedidos entregados completos	Total, de pedidos	Valor del indicador	Límites de cumplimiento
Set-Oct	13	13	100%	Optimo
Oct-Nov	28	29	97%	Optimo
Nov-Dic	44	48	92%	Aceptable

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 07: Panel fotográfico.

Fotografía N°01

Identificación de Actividades por especialidades



Fotografía N°02

Identificación de Actividades elaboración del plan maestro



Fotografía N°03
Identificación de Actividades elaboración del plan maestro



Fotografía N°04
Reunión preliminar del equipo técnico de trabajo.

Fotografía N°05
Reunión y participación con los contratistas.



Fotografía N°06
Reunión y participación semanal con los contratistas



Fotografía N°07
Equipo técnico y supervisión municipal



Fotografía N°08
Trabajos de corte y nivelación.



Fotografía N°09
Ensayo de densidad de campo.



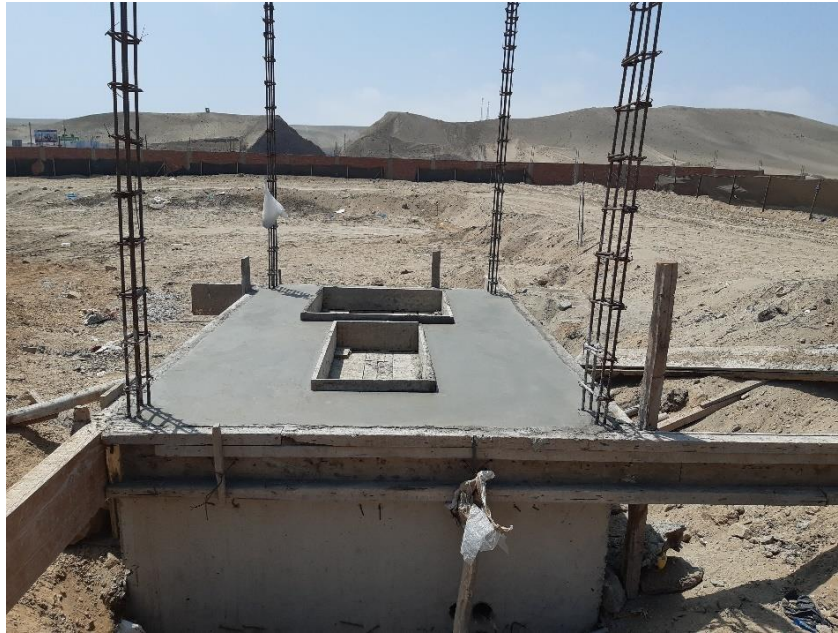
Fotografía N°10
Inicio de trabajos de excavación.



Fotografía N°11
Colocación de acero para CP Co. Li.



Fotografía N°12
Trabajos en Subestación eléctrica



Fotografía N°13

Trabajos en tienda.



Fotografía N°14

Armado y colocación de columnas y vigas metálicas en tienda.



Fotografía N°15
Encofrado en S.E



Fotografía N°16
Izaje y colocación de tanques en FOSA



Fotografía N°17
Estación de servicio culminado y operativo



Fotografía N°06
Trabajo adicionales de acceso en ingreso y salida.



ANEXO 08: Formato – Trazo y replanteo patio de maniobras

REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.001																																																																															
TRAZO Y REPLANTEO		Version:	1																																																																															
		Fecha:	11.07.2018																																																																															
		Página:	1 de 1																																																																															
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"		Registro N°: 003																																																																															
Cliente:	CORPORACION PRIMAX S.A.		Fecha: 25.09.2019																																																																															
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área o zona:	Patio de maniobras																																																																															
Plano Referencia:	A-01_Distribución General_Sarapampa 2	Elemento:																																																																																
Item	Descripción	SI	NO/NA	Comentarios																																																																														
Trazo y replanteo en Patio de maniobras																																																																																		
1.00	Materiales, Equipos y Herramientas																																																																																	
1.01	Nivel Óptico		X																																																																															
1.02	Fecha de Calibración		X																																																																															
1.03	Teodolito Digital	X		DT - 209																																																																														
1.04	Fecha de Calibración	X		21/06/2019																																																																														
1.05	Estación total	X		ES - 105																																																																														
1.06	Fecha de Calibración		X																																																																															
2.00	Control de Medidas																																																																																	
PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS	OBSERVACIONES																																																																																
X	Y																																																																																	
1	1°18'32"	58.49																																																																																
2	12°47'53"	111.19	Se usó la estación total, coordenadas polares, con los puntos																																																																															
3	30°43'30"	27.46	referenciales conocidos O P																																																																															
4	33°42'50"	18.6																																																																																
5	89°54'51"	64.06	A partir del angulo 0° en OP, se empezaron a barrer los demás puntos con estación total																																																																															
6	93°17'5"	50.01																																																																																
7	99°27'43"	59.56																																																																																
8	112°7'39"	17.04																																																																																
9	113°36'3"	46.47																																																																																
10	119°9'47"	15.11																																																																																
11	121°0'5"	41.24																																																																																
12	128°42'51"	19.02																																																																																
Observaciones:																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">APROBACION FINAL:</th> <th colspan="2">APROBADO</th> <th colspan="2">DESAPROBADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre:</td> <td>Richard Perez P.</td> <td>Nombre:</td> <td>Jhon Pelaez Mejia</td> <td>Nombre:</td> <td>Juan Carlos Lopez H.</td> </tr> <tr> <td>D:</td> <td>25</td> <td>D:</td> <td>25</td> <td>D:</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>M:</td> <td>9</td> <td>M:</td> <td>9</td> <td>M:</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A:</td> <td>19</td> <td>A:</td> <td>19</td> <td>A:</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td>Firma:</td> <td></td> <td>Firma:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>CAPATAZ</td> <td></td> <td>ASISTENTE</td> <td></td> <td>RESIDENTE</td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td>José Uribe Flores</td> <td>Nombre:</td> <td></td> <td>Nombre:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D:</td> <td>27</td> <td>D:</td> <td></td> <td>D:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>M:</td> <td>9</td> <td>M:</td> <td></td> <td>M:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A:</td> <td>19</td> <td>A:</td> <td></td> <td>A:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Firma:</td> <td></td> <td>Firma:</td> <td></td> <td>Firma:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>SUPERVISOR</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					APROBACION FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO		Nombre:	Richard Perez P.	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	Nombre:	Juan Carlos Lopez H.	D:	25	D:	25	D:	25	M:	9	M:	9	M:	9	A:	19	A:	19	A:	19	Firma:		Firma:		Firma:			CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE	Nombre:	José Uribe Flores	Nombre:		Nombre:		D:	27	D:		D:		M:	9	M:		M:		A:	19	A:		A:		Firma:		Firma:		Firma:			SUPERVISOR				
APROBACION FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO																																																																														
Nombre:	Richard Perez P.	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	Nombre:	Juan Carlos Lopez H.																																																																													
D:	25	D:	25	D:	25																																																																													
M:	9	M:	9	M:	9																																																																													
A:	19	A:	19	A:	19																																																																													
Firma:		Firma:		Firma:																																																																														
	CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE																																																																													
Nombre:	José Uribe Flores	Nombre:		Nombre:																																																																														
D:	27	D:		D:																																																																														
M:	9	M:		M:																																																																														
A:	19	A:		A:																																																																														
Firma:		Firma:		Firma:																																																																														
	SUPERVISOR																																																																																	

ANEXO 09: Formato – Trazo y replanteo cajón porta tanque co.li

REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.001	
TRAZO Y REPLANTEO		Versión:	1	
		Fecha:	11.07.2018	
		Página:	1 de 1	
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"		Registro N°: 004	
Cliente:	CORPORACION PRIMAX S.A.		Fecha: 25.09.2019	
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área o zona:	Porta tanque	
Plano Referencia:	A-01_Distribución General_Sarapampa 2	Elemento:		
Ítem	Descripción	SI	NO/NA	Comentarios
Trazo y replanteo en estructura porta tanque				
1.00	Materiales, Equipos y Herramientas			
1.01	Nivel Óptico		X	
1.02	Fecha de Calibración		X	
1.03	Teodolito Digital	X		DT - 209
1.04	Fecha de Calibración	X		21/06/2019
1.05	Estación total	X		ES - 105
1.06	Fecha de Calibración		X	
2.00	Control de Medidas			
PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS		OBSERVACIONES	
	X	Y		
1	475.8212	135.2394	Ejes ubicados a 5 m. de cada vértice de perímetro del porta tanque.	
2	475.8212	142.3394		
3	492.5212	142.3394	Las medidas en ancho y longitud se incrementaron debido a que los tanques de fibra de vidrio	
4	492.5212	138.4894	son más largos que los tanques metálicos	
5	484.6212	138.4894	incremento aprox: 2m	
6	484.6212	135.2394		

Observaciones:



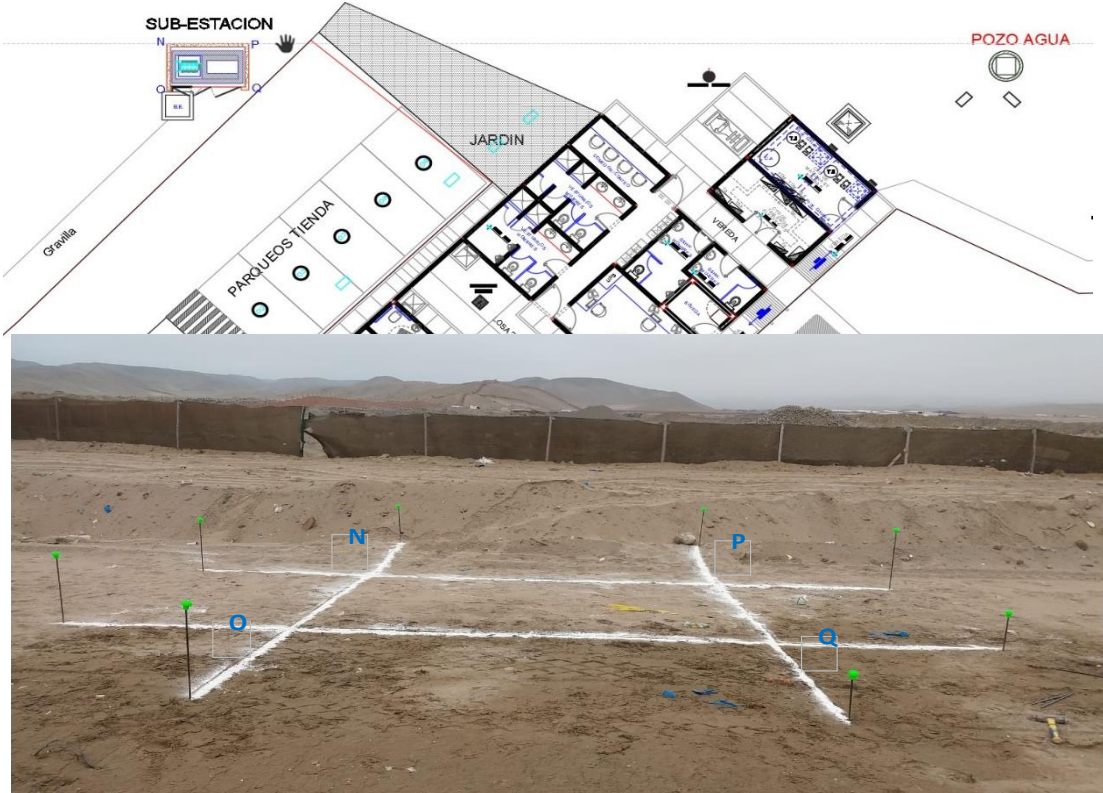






APROBACIÓN FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre:	Richard Perez P.	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	Nombre:	Juan Carlos Lopez H.
D:	25	D:	25	D:	25
M:	9	M:	9	M:	9
Firma:	<i>[Signature]</i>	Firma:	<i>[Signature]</i>	Firma:	<i>[Signature]</i>
A:	19	A:	19	A:	19
CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE	
				SUPERVISOR	

ANEXO 10: Formato-trazo y replanteo tienda y oficina

REGISTRO				Código:	SP-CON-REG-E.001	
TRAZO Y REPLANTEO				Versión:	1	
				Fecha:	11.07.2018	
				Página:	1 de 1	
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"				Registro N°:	010
Cliente:	CORPORACION PRIMAX S.A.				Fecha:	08.10.2019
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área o zona:	Tienda y Oficina-1 Parte			
Plano Referencia:	A-01_Distribución General_Sarapampa 2		Elemento:			
ítem	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios	
Trazo y replanteo en Patio de maniobras						
1.00 Materiales, Equipos y Herramientas						
1.01	Nivel Optico			X		
1.02	Fecha de Calibración			X		
1.03	Teodolito Digital	X			DT - 209	
1.04	Fecha de Calibración	X			21/06/2019	
1.05	Estación total	X			ES - 105	
1.06	Fecha de Calibración		X			
2.00 Control de Medidas						
PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS		OBSERVACIONES			
	Angulo	Distancia				
1	169°47'6"	60.5				
2	169°49'43"	61.91				
3	173°14'0"	65.68				
4	174°59'20"	55.36				
5	176°13'18"	69.6				
6	177°22'49"	69.73	Trazo y replanteo de Tienda con coordenadas polares en estación total			
7	177°26'2"	53.38				
8	178°56'24"	53.54				
9	182°15'20"	57.85				
10	182°22'28"	65.32				
11	184°38'33"	63.65				
12	184°56'2"	62.27				
Observaciones:						
APROBACIÓN FINAL:		APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>		DESAPROBADO		
Nombre:	Richard Perez P.	D:	8	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	
Firma:		M:	10	Firma:		
	A: 19		A: 19		A: 19	
CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE		
Nombre:	Juan Carlos Lopez H.	D:	8	Nombre:	José Uribe Flores	
Firma:		M:	10	Firma:		
	A: 19		A: 19		A: 19	
				SUPERVISOR		

ANEXO 11: Formato – Trazo y replanteo subestación.

REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.001		
TRAZO Y REPLANTEO		Versión:	1		
		Fecha:	11.07.2018		
		Página:	1 de 1		
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"		Registro N°: 006		
Cliente:	CORPORACION PRIMAX S.A.		Fecha: 27.09.2019		
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área o zona:	Sub estación		
Plano Referencia:	A-01_Distribución General_Sarapampa 2	Elemento:			
item	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
Trazo y replanteo en estructura sub estación					
1.00	Materiales, Equipos y Herramientas				
1.01	Nivel Optico			X	
1.02	Fecha de Calibracion			X	
1.03	Teodolito Digital	X			DT - 209
1.04	Fecha de Calibracion	X			21/06/2019
1.05	Estación total	X			ES - 105
1.06	Fecha de Calibracion		X		
2.00	Control de Medidas				
PUNTO DE REFERENCIA		COORDENADAS		OBSERVACIONES	
		X	Y		
N		328.23.25	127.7835		
O		328.23.26	125.6332	Se usaron coordenadas rectangulares en estación total para ubicar los puntos N,O,P,Q.	
P		331.6325	127.7835		
Q		331.6325	125.6332		
Observaciones:					
					
APROBACIÓN FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre:	Richard Perez P.	D:	28	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia
Firma:		M:	9	Firma:	
	CAPATAZ	A:	19		ASISTENTE
Nombre:	Juan Carlos Lopez H.	D:	28	Nombre:	José Uribe Flores
Firma:		M:	9	Firma:	
	RESIDENTE	A:	19		SUPERVISOR

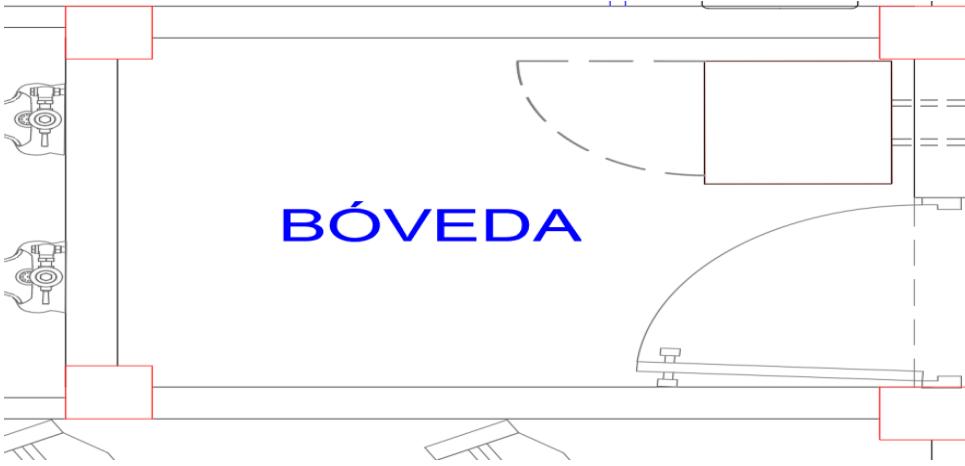

ANEXO 12: Formato-excavaciones y zanjas en bóveda.

REGISTRO				Código:	SP-CON-REG-E.002
EXCAVACIONES Y ZANJAS				Version:	1
				Fecha:	11.07.2018
				Página:	1 de 1
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"			Registro N°:	011
Cliente:	COORPORACION PRIMAX S.A.			Fecha:	16.10.2019
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área u zona:	Tienda - Bóveda		
Plano Referencia:	ES Sarapampa 2, Redes de Agua	Elemento:			

Verificaciones previas para autorización de excavación

Ítem	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
Excavación (manual) y perfilado y de bóveda					
1.00	Identificación de interferencias en planos				No hubo interferencias
2.00	Identificación de interferencias en campo - calicatas				No hubo interferencias
3.00	Trazo inicial para excavación	X			16/10/2019
4.00	Dimensiones (Largo x Ancho)	X			2.86m x 2.30m
5.00	Talud de excavación (H:V):				
6.00	Profundidad inicial (Según planos) h=	X			0.60 m
7.00	Profundidad final (Sobre excavación) h=	X			-0.50 m
8.00	Conformidad de niveles finales (Topografía)	X			Estabamos a -0.10m del nivel +00

Croquis:

APROBACIÓN FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre:	Richard Perez P.	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	Nombre:	Juan Carlos Lopez H.
D: 16	M: 10	D: 16	M: 10	D: 16	M: 10
Firma:	<i>[Firma]</i>	Firma:	<i>[Firma]</i>	Firma:	<i>[Firma]</i>
A: 19	A: 19	A: 19	A: 19	A: 19	A: 19
CAPATAZ	ASISTENTE	RESIDENTE	SUPERVISOR		

ANEXO 13: Formato-excavaciones pozo de agua.

REGISTRO				Código:	SP-CON-REG-E.002
EXCAVACIONES Y ZANJAS				Versión:	1
				Fecha:	11.07.2018
				Página:	1 de 1
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"				Registro N°: 027
Cliente:	COORPORACION PRIMAX S.A.				Fecha: 15.11.19
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área u zona:	Patio de maniobras		
Plano Referencia:	A-01_Distribución General_Sarapampa 2	Elemento:			
Verificaciones previas para autorización de excavación					
Ítem	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
Excavación (manual) para pozo de agua					
1.00	Identificación de interferencias en planos	X			No hubieron interferencias
2.00	Identificación de interferencias en campo - calicatas	X			No hubieron interferencias
3.00	Trazo inicial para excavación	X			13/11/2019
4.00	Dimensiones (Largo x Ancho)		X		radio: 0.7m
5.00	Talud de excavación (H:V):		X		
6.00	Profundidad inicial (Según planos) h=	X			+00
7.00	Profundidad final (Sobre excavación) h=	X			-30m (estamos a -7m)
8.00	Conformidad de niveles finales (Topografía)	X			continúan los trabajos hasta la fecha

Croquis:

POZO AGUA

15 nov. 2019 10:37:50 a. m.
Carretera Panamericana Sur
Asia
Provincia de Cañete
Gobierno Regional de Lima

APROBACIÓN FINAL:		APROBADO <input checked="" type="checkbox"/>	DESAPROBADO <input type="checkbox"/>
Nombre: Cesar Sosa	D: 15	Nombre: Jhon Pelaez Mejia	D: 15
Firma: <i>[Firma]</i>	M: 11	Firma: <i>[Firma]</i>	M: 11
A: 19		A: 19	
CAPATAZ		ASISTENTE	
		RESIDENTE	
		SUPERVISOR	

ANEXO 14: Formato-excavaciones cajón porta tanque coli.

REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.002	
EXCAVACIONES Y ZANJAS		Versión:	1	
		Fecha:	11.07.2018	
		Página:	1 de 1	
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"		Registro N°: 005	
Cliente:	COORPORACION PRIMAX S.A.		Fecha: 28.09.2019	
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área u zona:	Porta tanque	
Plano Referencia:	A-01_Distribución General_Sarapampa 2	Elemento:		
Verificaciones previas para autorización de excavación				
Ítem	Descripción	SI	NO/NA	Comentarios
Excavación de porta tanque				
1.00	Identificación de interferencias en planos			No hubo interferencias
2.00	Identificación de interferencias en campo - calicatas			No hubo interferencias
3.00	Trazo inicial para excavación	X		27/09/2019
4.00	Dimensiones (Largo x Ancho)	X		Ver Fig.
5.00	Talud de excavación (H:V):			
6.00	Profundidad inicial (Según planos) h=	X		4.3m
7.00	Profundidad final (Sobre excavación) h=	X		4.15m
8.00	Conformidad de niveles finales (Topografía)	X		estabamos en el nivel -0.15

Croquis:

ZONA DE TANQUES DE C.L.

APROBACIÓN FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre:	Richard Perez P.	D: 28	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	D: 28
Firma:		M: 9 A: 19	Firma:		M: 9 A: 19
CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE	
Nombre:	Juan Carlos Lopez H.	D: 28	Nombre:	José Uribe Flores	D: 4
Firma:		M: 9 A: 19	Firma:		M: 10 A: 19
				SUPERVISOR	

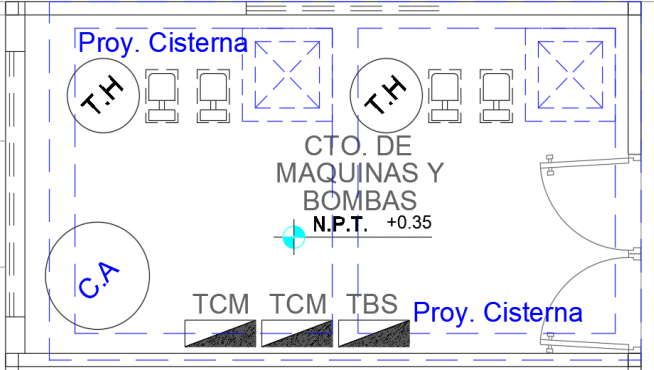
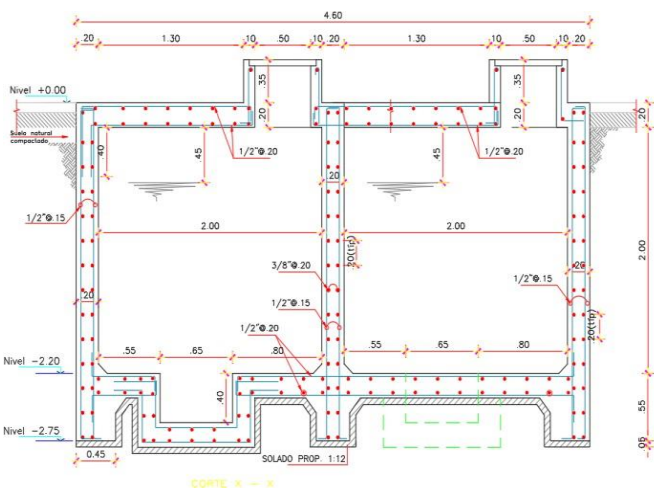
ANEXO 15: Formato-excavaciones para cisterna.


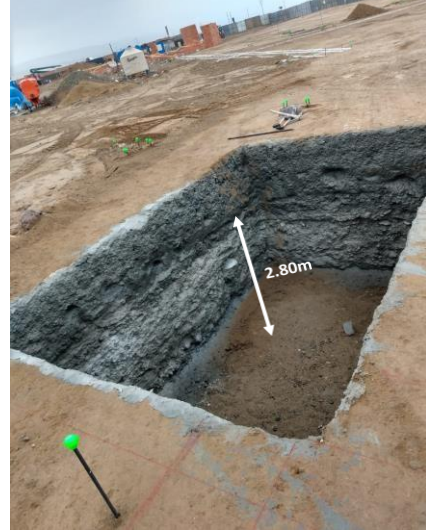
REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.002
EXCAVACIONES Y ZANJAS		Versión:	1
		Fecha:	11.07.2018
		Página:	1 de 1
Proyecto:	CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2		Registro N°: 016
Cliente:	COORPORACION PRIMAX S.A.		Fecha: 22.10.2019
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área u zona:	Cisterna
Plano Referencia:	E-07_Cisterna de Agua SARAPAMPA 2	Elemento:	

Verificaciones previas para autorizacion de excavacion

Ítem	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
Excavación y perfilado de cisterna					
1.00	Identificación de interferencias en planos	X			No hubo interferencias
2.00	Identificación de interferencias en campo - calicatas	X			No hubo interferencias
3.00	Trazo inicial para excavacion	X			21/10/2019
4.00	Dimensiones (Largo x Ancho)	X			2.70m x 4.60m
5.00	Talud de excavacion (H:V):				
6.00	Profundidad inicial (Según planos) h= +00	X			2.80m
7.00	Profundidad final (Sobre excavacion) h=	X			-2.80m
8.00	Conformidad de niveles finales (Topografía)	X			estabamos en el punto -0.075m

Cronoús:

APROBACIÓN FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre:	Richard Perez P.	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	Nombre:	Juan Carlos Lopez H.
Firma:	<i>[Signature]</i>	Firma:	<i>[Signature]</i>	Firma:	<i>[Signature]</i>
D: 14	M: 10	D: 14	M: 10	D: 14	M: 10
A: 19	A: 19	A: 19	A: 19	A: 19	A: 19
CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE	
				Nombre: José Uribe Flores D: 29	
				Firma: <i>[Signature]</i> M: 10	
				A: 19	
				SUPERVISOR	

ANEXO 16: Formato-excavaciones para cisterna.

REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.002
EXCAVACIONES Y ZANJAS		Version:	1
		Fecha:	11.07.2018
		Página:	1 de 1
Proyecto:	CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"		Registro N°: 012
Cliente:	COOPERACION PRIMAX S.A.		Fecha: 14.10.2019
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Área u zona:	Tienda - Bóveda
Plano Referencia:	Base Sarapampa	Elemento:	

Verificaciones previas para autorización de excavación

Ítem	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
Excavación (manual) y perfilado para zapata de techo canopy					
1.00	Identificación de interferencias en planos	X			no hubo interferencias
2.00	Identificación de interferencias en campo - calicatas	X			no hubo interferencias
3.00	Trazo inicial para excavación	X			14/10/2019
4.00	Dimensiones (Largo x Ancho)	X			
5.00	Talud de excavación (H:V):				
6.00	Profundidad inicial (Según planos) h=	X			2m
7.00	Profundidad final (Sobre excavacion) h=	X			-2 m
8.00	Conformidad de niveles finales (Topografía)	X			estabamos en el nivel -0.08m

Croquis:

ISLA N° 02
Co.Li.

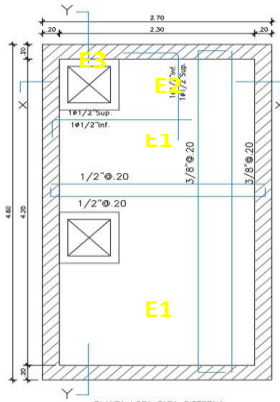
ISLA N° 01
Co.Li.

APROBACIÓN FINAL:		APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre:	Richard Perez P.	Nombre:	Jhon Pelaez Mejia	Nombre:	Juan Carlos Lopez H.
Firma:		Firma:		Firma:	
D:	14	D:	14	D:	14
M:	10	M:	10	M:	10
A:	19	A:	19	A:	19
CAPATAZ		ASISTENTE		RESIDENTE	
				SUPERVISOR	


ANEXO 17: Formato- encofrado y desencofrado.


REGISTRO		Código:	SP-CON-REG-E.005		
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		Versión:	1		
		Fecha:	12.07.2018		
		Página:	1 de 1		
		Registro N°:	019		
		Fecha:	31.10.19		
Proyecto:	"CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2"				
Cliente:	COORPORACION PRIMAX S.A.C.				
Contratista:	SILAR PERU S.A.C.	Area u zona:	Cisterna		
Plano Referencia:	E-07_Cisterna de Agua_SARAPAMPA 2	Elemento:	Placas y losa		
ACTIVIDAD	Encofrado y desencofrado de columnas y losa inferior en cisterna				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	placas y losa inferior				
METODO DEL ENCOFRADO	encofrado tradicional				
TIPO DE ACABADO	concreto directo				
AREA ENCOFRADA	27.06				
Item	Descripción	SI	NO	NA	Comentarios
1.00	PUNTOS DE CONTROL				
2.01	MATERIAL ENCOFRADO	X			
2.02	LIMPIEZA DEL ENCOFRADO	X			
2.03	FORMA Y DIMENSION DEL ENCOFRADO (ESPECIFIQUE EN COMENTARIO)	X			ver Fig.
2.04	ASEGURAMIENTO DE SOLERAS		X		
2.05	APUNTALAMIENTO Y FIJACION	X			con madera horizontal
2.06	ALINEAMIENTO	X			(por ser tramos cortos)
2.07	VERTICALIDAD	X			
2.08	HERMETICIDAD DEL ENCOFRADO	X			
2.09	EL ENCOFRADO SE ENCUENTRA CONSISTENTE PARA DAR INICIO AL VACIADO	X			

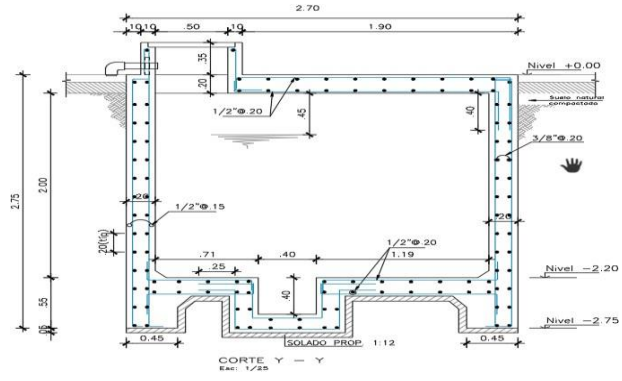
ESQUEMA DEL ENCOFRADO:




PLANTA LOSA TAPA CISTERNA
Esc. 1/50







CORTE Y - Y
Esc. 1/25



E1		
PERIMETRO		
2.1		
SUSTENTO DE METRADO		
PERIMETRO	ALTURA	AREA
4.2	2.75	11.55

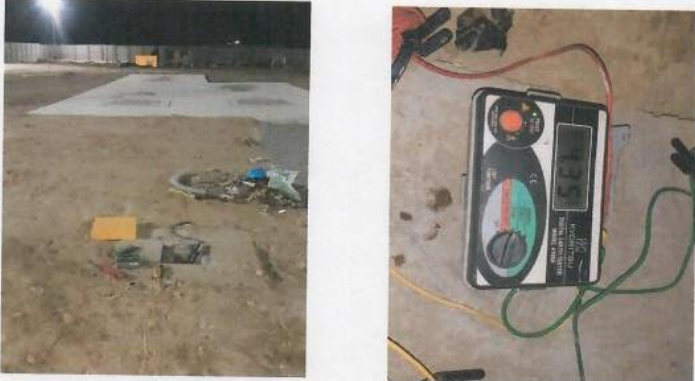
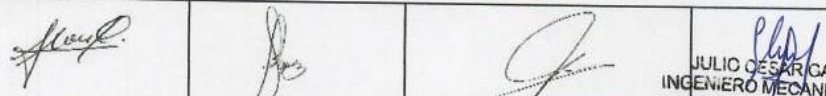
E2		
PERIMETRO		
11		
SUSTENTO DE METRADO		
PERIMETRO	ALTURA	AREA
11	0.55	6.05

E3		
PERIMETRO		
8.6		
SUSTENTO DE METRADO		
PERIMETRO	ALTURA	AREA
17.2	0.55	9.46

APROBACION FINAL:

APROBADO		DESAPROBADO	
Nombre: Richard Perez P.	D: 31 M: 10 A: 19	Nombre: Jhon Pelaez Mejia	D: 31 M: 10 A: 19
Firma:		Firma:	
CAPATAZ	ASISTENTE	RESIDENTE	SUPERVISOR

ANEXO 18: Formato- protocolo de medición de resistencia de puesta a tierra.

REGISTRO		Código: SP-CON-REG-IE.001	
PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA		Versión: 02	
		Fecha: 30/03/2019	
		Página: 1 de 1	
		Zona: Panam. Sur Km 106 Sarapampa	
Nombre del Proyecto:	*CONSTRUCCION DE LA E/S CON GASOCENTRO DE GLP PARA USO AUTOMOTOR SARAPAMPA 2*	Fecha:	2/01/2020
Area Ejecutora:	Proyectos e Ingeniería	Planos:	IE-01
Actividad:	Medición de Pozo a Tierra para Bombas Co. Li.	Contratista:	Silar Perú S.A.C
DATOS DEL INSTRUMENTO DE MEDICION			
Equipo/Modelo:	Teluometro / 4105A	Marca:	KYORITSU
ESPECIFICACIONES TECNICAS			
DESCRIPCIÓN	Rango (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
Medida de resistencia	0.5 + 19.99	0.01	$\pm 2\%$ lectura ± 3 Dígitos
	20.0 + 199.9	0.1	
	200 + 1999	1	
Frecuencia de prueba	820Hz		
Corriente de prueba	3 mA		
Terminal Abierto Tensión de Medición	25 Vrms		
NORMAS DE SEGURIDAD			
Cumple con	IEC 61010-1 / IEC 61010-2-31/ IEC 61557-1,5 / IEC 60529		
Aislamiento	5 M Ω		
Contaminación	2		
Altitud Maxima	200m		
Categoría de voltaje de sobretensión	CAT III 300V (Fase a tierra)		
RESULTADOS DE MEDICION			
Código:	PT-03		
Distancia entre puntos:	8m		
Temperatura Ambiente:	21°C		
Resultado de la Medición (Ohm):	4.35		
Fotos de Evidencia:			
			
Comentarios: La prueba se realizo cumpliendo los controles y procedimientos adecuados, en presencia del			
Ing. Residente.			
			
Nombre: Jhon Pelaez Mejia	Nombre: Juan Carlos Lopez H.	Nombre: José Uribe Flores	Nombre: JULIO CESAR GARCIA VIVANCO
Ingeniero Asistente de Residente	Ingeniero Residente	Supervisor PRIMAX	INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
Contratista:			Ref. CIP N° 33531
Fecha: 2/01/2020	Fecha: 2/01/2020	Fecha: 2/01/2020	Fecha: 2/01/2020